



**FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIA POLÍTICA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE DERECHO**

**ANÁLISIS DE LA NORMATIVIDAD SOBRE LA EXPLORACIÓN Y  
EXPLOTACIÓN DEL URANIO EN ÉL PERÚ Y LA PROTECCIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE PUNO-2018**

**Presentado por el Bachiller en Derecho  
MIRANDA SALAS, JOSÉ MARCIAL; para  
optar al título Profesional de Abogado.**

**AREQUIPA, PERU**

**2018**



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

RESOLUCION N° 11522 - 2103 - R - UAP

Lima, 05 de agosto de 2013

- 1 -

Visto, el Memorando N° 297-2013-VRA-UAP de fecha 25 de julio de 2013 del Vicerrectorado Académico, referente a la aprobación del XVI Curso para la Elaboración de Tesis, para optar el Título Profesional de Abogado en la Filial Arequipa, presentado por la Facultad de Derecho y Ciencia Política.

**CONSIDERANDO:**

Que, por Resolución N° 1734-2003-R-UAP, de fecha 18 de agosto de 2003, se aprobó el nuevo texto del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Alas Peruanas, modificado por Resoluciones N° 2067-2004-R-UAP de fecha 16 de enero del 2004 y N° 2113-2004-R-UAP de fecha 04 de febrero del 2004, respectivamente;

Que, la Facultad de Derecho y Ciencia Política, ha propuesto la aprobación del XVI Curso para la Elaboración de Tesis de la Escuela Académico Profesional de Derecho, a realizarse en la Filial Arequipa;

Que, el Vicerrectorado Académico previa opinión favorable, ha solicitado la autorización oficial del mencionado curso mediante la emisión de la Resolución correspondiente;

En uso de las facultades de que está investido el Rector de la Universidad Alas Peruanas;

**SE RESUELVE:**

**Artículo 1°.-** Aprobar, el XVI Curso para la Elaboración de Tesis para optar el Título Profesional de Abogado en la Filial Arequipa, entre 24 de julio al 31 de octubre del presente año, para los bachilleres de la Universidad Alas Peruanas y de otras universidades; y cuyo contenido que se detalla en Anexo adjunto, forma parte de la presente Resolución.

**Artículo 2°.-** Aprobar, el presupuesto del Curso Especial de Titulación a que se refiere el artículo precedente, y que a continuación se detalla:

**INGRESOS:**

✓ Costo del curso	:	S/. 2,170.00
✓ Participantes	:	12 alumnos

**INGRESO BRUTO** : S/. 26,040.00

## INFORME N° 09-PAFP-UAP-2018

- AL :** **Dr. Ricardo Alfredo Díaz Bazán Ph.d**  
Decano de la Facultad de Derecho y Ciencia Política
- DE :** **Dr. Jesús Gómez Urquizo**  
Docente Asesor  
Código N° 002649
- REFERENCIA :** Resolución Decanal N° 11522-2013-R-UAP  
Con fecha Lima, 05 de agosto 2013  
Código de curso: XVI
- ASUNTO :** Asesoría Temática: Tesis
- BACHILLER :** **JOSE MARCIAL MIRANDA SALAS**  
**Título: "ANÁLISIS DE LA NORMATIVIDAD SOBRE LA  
EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL URANIO EN ÉL  
PERÚ Y LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE PUNO-  
2018"**
- FECHA :** 15 de Octubre de 2018

---

Tengo el agrado de dirigirme a usted para hacer de su conocimiento que en cumplimiento a la Resolución de la referencia, mediante la cual se me designa como asesor temático informo a su despacho que se ha cumplido con el asesoramiento y evaluación de los aspectos de forma y fondo de la Tesis:

**1. DE LOS ASPECTOS DE FORMA**

2. Se ha considerado la **Resolución Vicerrectoral N° 2342-2013-VIPG-UAP**, que regula la estructura del proyecto de Tesis, la estructura de la Tesis y que hace referencia a las **normas del APA**.

**3. DE LOS ASPECTOS DE FONDO**

**3.1. TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Con relación al título "**Análisis de la normatividad sobre la exploración y explotación del Uranio en el Perú y la protección del medio ambiente Puno-2018**"

Este presenta las variables de estudio y guarda coherencia con el problema de investigación.

El título de investigación guarda relevancia social puesto que es el medio ambiente quien resulta siendo el más perjudicado con la exploración y explotación del uranio en Puno, ahora bien, tenemos que indicar que, obteniendo una normatividad adecuada, el estado tendrá un mejoramiento considerable en su economía y nos volveríamos una potencia mundial en la explotación de este mineral siempre y cuando se respeten las normas para salvaguardar el Medio Ambiente.

### **3.2. DEL CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la meseta de Corani, en la región de Puno, existen enormes reservas de uranio, anunciándose la posibilidad que contemos con la primera compañía que explote ese mineral, la empresa canadiense Macusani Yellowcake, a través de Global Gold en el Perú, la misma que ha realizado exploraciones en esta zona lejana desde el año 2007 y no es la única empresa que hace estudios en el lugar; pero podría ser la primera minera que explote uranio en el Perú y la segunda en América Latina. Sus estudios señalan que en los terrenos dentro de su concesión podría haber un volumen superior a las 30 mil toneladas, lo suficiente como para pasar a la etapa de explotación, siendo formulado de la manera siguiente **¿Por qué se carece de una normatividad sobre la exploración y explotación del Uranio en el Perú, que garantice la protección del Medio Ambiente Puno- 2018?**

Asimismo, presenta una delimitación conceptual sobre las dos variables a estudiar como son la exploración y explotación del uranio en Puno y la protección del medio ambiente; el periodo de investigación comprende en el periodo siguiente septiembre 2017 a mayo 2018, el espacio ha sido desarrollado en Puno y socialmente se pretende tener conocimiento sobre la Exploración y Explotación del Uranio y la protección del Medio Ambiente

### **3.3. EL CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

El marco teórico resulta suficiente puesto que se encuentra con las teorías que avalan el presente trabajo de investigación, asimismo se tiene como antecedentes que demuestran la existencia del mineral radioactivo (Uranio), del mismo modo sobre la protección del Medio Ambiente; encontrándose que el marco teórico está organizado de manera correcta que permitirá poder observar el estudio de las dos variables y poder demostrar la existencia del problema de investigación. Y finalmente el marco teórico sustenta las variables que se desprenden del problema de investigación.

### **3.4. DEL CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

Como resultado de nuestra investigación en relación a la carencia de normatividad sobre la exploración y explotación del uranio en el Perú, que garantice la protección del Medio Ambiente en la ciudad de Puno; podemos señalar, que durante las etapas de exploración como son la exploración geológica de superficie, geológica del subsuelo y los programas de trabajo y obras; se puede ver que al momento de la realización de esta etapa no se protege el medio ambiente

Por otro lado, en cuanto a las etapas de explotación como son la etapa del cribado y clasificación, el lavado, la trituración y molienda, la concentración por medios físicos

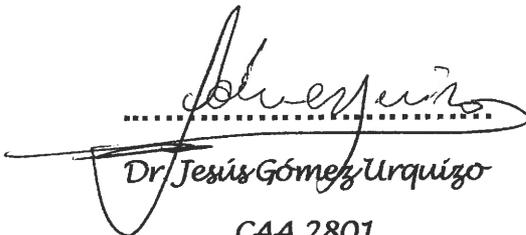
selección a mano, separación magnética, medios químicos, concentración gravitacional, densidad diferencial, flotación, amalgamación, la solución precipitación y Lixiviación, calcinación, la fundición, la refinación, el corte y pulido, las concesiones mineras no se preocupan por cuidar el medio ambiente al momento de realizar sus actividades para la extracción de los minerales metálicos y no metálicos; es así, que a lo largo de nuestra investigación, hemos analizado que no existe regulación alguna para la extracción del uranio.

La presente tesis cuenta con las fuentes de información las cuales han sido trabajadas con las normas APA, permitiendo así un mejor manejo de la información analizada y aplicada al presente trabajo de investigación.

#### 4. CONCLUSIÓN

Por lo expuesto, habiéndose cumplido con las sesiones de asesoramiento correspondiente al **aspecto temático** considero que el sr. **José Marcial Miranda Salas** ha realizado **la Tesis** conforme a las exigencias del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad y lo señalado por las disposiciones de la Facultad de Derecho. Por lo tanto, la Tesis se encuentra expedita para el examen oral de sustentación.

Atentamente,



Dr. Jesús Gómez Urquiza  
CAA 2801

**INFORME N° 009-VABPB - T - 2018**

**AL** : **Dr. Ricardo Alfredo Díaz Bazán Ph. d**  
Decano de la Facultad de Derecho y Ciencia Política

**DE** : **Dr. Víctor Augusto Benjamín Pantigoso Bustamante**  
Docente Asesor  
Código N° 000656

**REFERENCIA** : Resolución Decanal N° 11522-2013-R-UAP  
Con fecha Lima, 05 de agosto 2013  
Código de curso: XVI

**ASUNTO** : Asesoría Metodológica: Tesis

**BACHILLER** : **JOSE MARCIAL MIRANDA SALAS**

**Título** : **“ANÁLISIS DE LA NORMATIVIDAD SOBRE LA  
EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL URANIO EN ÉL  
PERÚ Y LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE PUNO-  
2018”**

**FECHA** : Arequipa, 02 de octubre 2018.

---

Tengo el agrado de dirigirme a usted para hacer de su conocimiento que, en cumplimiento a la Resolución de la referencia, mediante la cual se me designa como asesor metodólogo informo a su despacho que se ha cumplido con el asesoramiento y evaluación de los aspectos de forma y fondo de la Tesis:

**1. DE LOS ASPECTOS DE FORMA**

Se ha considerado la **Resolución Vicerrectoral N° 2342-2013-VIPG-UAP**, que regula la estructura del proyecto de Tesis, la estructura de la Tesis y que hace referencia a las **normas del APA**.

**2. DE LOS ASPECTOS DE FONDO**

**2.1. TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Con relación al título **“Análisis De La Normatividad Sobre La Exploración Y Explotación Del Uranio En Él Perú Y La Protección Del Medio Ambiente Puno-2018**

.” Este presenta las variables de estudio y guarda coherencia con el problema de investigación.

## **2.2. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.2.1. Descripción de la realidad problemática.**

En la meseta de Corani, Puno, existen enormes reservas de uranio, anunciándose la posibilidad que contemos con la primera compañía que explote ese mineral, la empresa canadiense Macusani Yellowcake, a través de Global Gold en el Perú, la misma que ha realizado exploraciones en esta zona lejana desde el año 2007 y no es la única empresa que hace estudios en el lugar; pero podría ser la primera minera que explote uranio en el Perú y la segunda en América Latina. Sus estudios señalan que en los terrenos dentro de su concesión podría haber un volumen superior a las 30 mil toneladas, lo suficiente como para pasar a la etapa de explotación.

Los pobladores de las comunidades pertenecientes al distrito de Macusani, saben desde hace varias décadas que donde viven hay uranio. En los años 80, expertos del IPEN llegaron hasta aquí para realizar investigaciones, con la finalidad de realizar explotaciones a futuro. En los años siguientes, algunos mineros informales se aventuraron a extraer el uranio; pero la actividad no prosperó, porque el mineral no tenía un destino preciso. Ahora, con las concesiones dadas por el Estado y la presencia de las compañías que hacen exploración, esa situación ya no ocurre.

**Según el Diario Andina (abril2013).** El distrito de Corani, ubicado en la provincia puneña de Carabaya, posee uranio en más del 50 por ciento de su territorio constituyendo otro de sus recursos potenciales además de la alpaca y la plata, estimó el alcalde Edmundo Cáceres Guerra.

Dijo que esta riqueza de Corani está siendo analizada hace varios años, pero aún no hay una empresa que les haya alcanzado un estudio formal.

El burgomaestre sostuvo que hay gran cantidad de uranio en tres comunidades del distrito: Chimboya, Corani y Sibilla, y con el tiempo se aprovechará sus ventajas competitivas.

Agregó que desde su comuna han planteado que les alcancen un informe real de por qué hasta ahora, a pesar de que ya han pasado muchos años de evaluaciones, no se avanza, por ejemplo, con la elaboración de un estudio de impacto ambiental que permita obtener la licencia a través del Estado.

Por otro lado, en también se logró mediante un convenio con la misma empresa que se les construya una carretera que los comunica con otros pueblos. En Tantamaco la población ha pedido ayuda económica para hacer mejoras urbanas, y apoyo con médicos y medicinas. Les han cumplido el pedido. Aquí encontramos hace unos días a Filomena Pacco con un saco de papas nativas, al lado de su chacra que produce para su consumo, como todos en el pueblo. En general, todas las comunidades de esta zona se dedican al cultivo de papas, ocas, cebada, y a la crianza de alpacas, llamas, ovejas y vacas.

La empresa Global Gold tiene convenios firmados con las tres comunidades mencionadas y está en conversaciones con otras más, como la comunidad de

**Pacaje. "Queremos tener una relación sana con la población, mantenerlos informados y realizar todas nuestras actividades con su anuencia",** explica el ingeniero **José Corzo**, responsable de relaciones comunitarias. Las empresas que operan aquí buscan superar la desconfianza que algunos poblados tienen con respecto a la actividad minera. Hay antecedentes: en 2008, por ejemplo, las rondas campesinas de **Carabaya** se declararon en contra de la explotación de uranio por considerarla peligrosa. Actualmente las concesiones abarcarían alrededor de 1.000 kilómetros cuadrados.

Las empresas apuntan a producir en unos años el óxido de uranio o "**torta amarilla**", un producto inicial que todavía no contiene altos niveles de radiación. "**Es un concentrado de uranio con valor comercial que en el caso del Perú se podrá exportar como se hace con otros concentrados minerales que producimos. Ese material debe pasar todavía por procesos finos, de alta metalurgia, para convertirse en uranio 235, de alto poder. Eso sólo lo hacen algunos países desarrollados**", explica el geólogo Jacinto Valencia, del IPEN, quien ha realizado estudios en Macusani.

Dice el científico peruano **Modesto Montoya** "**existe un largo trecho tecnológico entre el uranio natural y el combustible propiamente dicho**".

Tal hecho queda corroborado con la noticia de **fecha 06 de abril del 2013 en el diario "La República"**

#### **2.2.2. Problema de investigación.**

Por lo que de la realidad problemática expuesta ha llevado a plantear el siguiente problema de Investigación como es el **¿Por qué se carece de una normatividad sobre la exploración y explotación del Uranio en el Perú, que garantice la protección del Medio Ambiente Puno- 2018?**

#### **2.2.3. Objetivos de investigación.**

Sobre el objetivo General al cual se ha llegado del problema planteado es "**Establecer una normatividad sobre la exploración y explotación del mineral radioactivo (Uranio), para la protección del medio ambiente**

#### **2.2.4. Hipótesis y variables de investigación**

a) Así mismo se tiene como hipótesis que "**Es probable que el establecimiento de una normatividad sobre a la exploración y explotación de minerales radioactivos (Uranio) se garantice la protección del Medio Ambiente.**". De los cuales podemos indicar que se ha logrado analizar las dos variables, así mismo se evidencio con los resultados estadísticos; los mismos que ayudaran a comprobar la variable dependiente como es el de la comisión del Protección del **Medio Ambiente.**

#### **2.2.5. Metodología de la investigación**

La parte Metodología de la Investigación resulta coherente puesto que presenta una investigación de tipo básico de nivel explicativo que ha utilizado un método deductivo; así mismo se ha utilizado la técnica de la encuesta y como

instrumento el cuestionario el cual cuenta con 21 preguntas cerradas debidamente seleccionadas y ha sido aplicada a los pobladores de la comunidad campesina de Corani y permite la operacionalización de las variables.

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

Por lo que el trabajo de investigación resulta importante puesto que, frente a la carencia de una normatividad para la exploración y explotación del uranio en Puno, es que se busca una regulación a futuro frente a este vacío legal que se está enfrentando. Y con ellos evitar que se siga explotando este mineral de manera ilegal.

### **2.3. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

Este Capítulo se ha desarrollado teniendo en cuenta la aplicación de las normas APA en cuanto a las citas de referencia de libros, páginas webs, artículos científicos, publicaciones en revistas y diarios, etc.

Del mismo modo cumple con las exigencias de la tesis, puesto que contiene las bases teóricas y legales que permitirán un mayor análisis del problema que se presenta, siendo desarrolladas de manera organizada de acuerdo a las variables de estudio. de esta forma se han presentado las teorías sobre la exploración, teorías sobre explotación, definición de exploración minera y explotación minera, definición de protección del medio ambiente, tipos de exploración minera, tipos de explotación minera, mina a cielo abierto y mina subterránea, exploración geológica de superficie, exploración geológica del subsuelo. evaluación y modelo geológico, explotación, carguío y transporte, procesamiento, fundición, refinación, comercialización, reciclaje, etapas de explotación cribado y clasificación lavado, trituración y molienda concentración (por medios físicos o químicos: selección a mano, concentración gravitacional, densidad diferencial, separación magnética, flotación, amalgamación), solución y precipitación, lixiviación, calcinación, fundición ,refinación corte y pulido, concesiones mineras, la concesión de beneficio la concesión de labor general la concesión de transporte minero, ley de la inversión privada en el desarrollo de las actividades económicas en las tierras del territorio nacional y de las comunidades campesinas mecanismos de participación ciudadana ,canon minero ,autorización ambiental para la ejecución de proyectos mineros marco legal del sector de la minería en el Perú, órganos competentes del ministerio de energía y minas MEM, instituto nacional de concesiones y catastro minero-INACC, organismo de evaluación y fiscalización ambiental,(OEFA),uranio como fuente radiactiva, proyectos uraníferos en proceso, protección del medio ambiente, *medio ambiente, habitad, seguridad y salud biodiversidad*, impacto económico tipos de contaminación, contaminación del agua principales causas contaminación radioactiva, contaminación lumínica, contaminación genética, contaminación por cascajo, impactos sociales, polución efectos ambientales de operaciones mineras, consecuencias posibles de la minería daño a la tierra, liberación de sustancias tóxicas, drenaje ácido de minas, salud y seguridad de los trabajadores, ruido desmontes y relaves fundiciones, legislación y costo. Minerales industriales declaraciones de impacto ambiental. desarrollo sostenible tipología de impactos ambientales, evaluación del impacto ambiental.

## **CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

### **2.3.1. Análisis de tablas y gráficos**

La presente tesis cuenta con 21 gráficos y tablas los cuales se han analizado, demostrando que no contamos una normatividad para la exploración y explotación del uranio en Puno y la protección del medio Ambiente

### **2.3.2. Discusión de resultados**

De esta forma se desprende de los resultados estadísticos, como resultado de nuestra investigación en relación a la carencia de **normatividad sobre la exploración y explotación del uranio en el Perú, que garantice la protección del Medio Ambiente** en la ciudad de Puno; podemos señalar, que durante las etapas de exploración, como son la exploración, geológica de superficie, geológica del subsuelo y los programas de trabajo y obras; se puede ver que al momento de la realización de esta etapa no se protege el medio ambiente

### **2.3.3. Conclusiones.**

A lo largo de nuestra investigación, se logró establecer que en el Perú no existe ningún yacimiento minero en donde se explote Uranio; pues, solo existen estudios de impacto económico y medio ambiental sobre una primera mina de uranio ubicada en Macusani y Corani (Puno); por lo que al no ser esta mina aun explorada y explotada no se ha reglamentado en nuestro ordenamiento jurídico nacional ninguna norma respecto al uranio.

Se analizó las normas que regulan la explotación y exploración de la actividad minera; los cuales, van orientadas a los temas ambientales, tributarios, sociales y laborales; dichas normas, se aplican de acuerdo a la línea del tiempo de la actividad minera que inicia con el cateo y prospección, la exploración minera, el desarrollo y construcción, hasta la producción o explotación

### **2.3.4. Recomendaciones**

Se recomienda al Congreso de la República como a las entidades correspondientes en temas de actividad minera, hacer un proyecto de ley anticipándose a una posible explotación del uranio, para que al momento de su exploración y respectiva explotación se cuente ya con un respectivo reglamento y parámetros en los cuales se establezca límites en cuanto al impacto medio ambiental y el impacto económico; asimismo, se recomienda que antes de ejecutar el proyecto se cuente con el consentimiento informado de la población.

### **2.3.5. Fuentes de información (APA)**

El trabajo de tesis cuenta con 21 las fuentes de información las cuales han sido trabajadas con las normas APA, permitiendo así un mejor manejo de la información analizada y aplicada al presente trabajo de investigación.

## **3. ANEXOS**

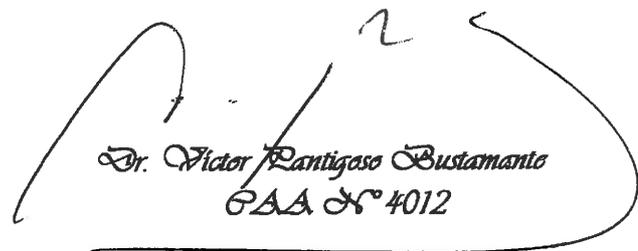
En cuanto a los anexos adjuntados al presente trabajo han permitido esclarecer y tener un mayor manejo de la información, así como también de la aplicación del instrumento que ha permitido poder recolectar la información que ha llevado a esclarecer

el problema sobre el porqué no contamos con una normatividad para la exploración y explotación del uranio en Puno. Como son Matriz de consistencia, Cuestionario, Ficha de validación, Proyecto de ley.

#### 4. CONCLUSIÓN

Por lo expuesto, habiéndose cumplido con las sesiones de asesoramiento correspondiente al **aspecto metodológico** considero que el Bachiller **José Marcial Miranda Salas** ha realizado la **Tesis** conforme a las exigencias del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad y lo señalado por las disposiciones de la Facultad de Derecho. Por lo tanto, la Tesis se encuentra expedita para el examen oral de sustentación.

Atentamente.

  
Dr. Victor Rantigoso Bustamante  
GAA N° 4012

## **Dedicatoria:**

A:

Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Mi madre María Elena, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaste. Mamá gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto te lo debo a ti.

A mi esposa Yahaira y a mis hijos Dominick y Facundo por ser el más grande motivo para ser una mejor persona

**Agradecimientos:**

**A mis maestros.**

**Por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios profesionales y para  
la elaboración de esta tesis**

**Reconocimientos:**

**A la Universidad Alas Peruanas (filial Arequipa) por permitirme formarme en ella**

## ÍNDICE

DEDICATORIA:.....	ii
AGRADECIMIENTOS: .....	iii
RECONOCIMIENTOS: .....	iv
ÍNDICE .....	v
RESUMEN .....	v
ABSTRACT .....	xii
INTRODUCCIÓN .....	xiii

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA. ....	1
1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN. ....	3
1.2.1 Delimitación Social.....	3
1.2.2. Delimitación Espacial .....	3
1.2.3 Delimitación Temporal .....	3
1.2.4. Delimitación conceptual: .....	3
1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN. ....	5
1.3.1. Problema Principal.....	5
1.3.2. Problemas Secundarios.....	5
1.4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN. ....	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivo Específicos.....	5
1.5. HIPOTESIS Y VARIABLES DE INVESTIGACIÓN.....	6
1.5.1. Hipótesis General.....	6
1.5.2. Hipótesis Secundaria.....	6

1.5.3. Variables.....	6
1.5.4. Definición Operacional de las variables .....	6
1.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION .....	16
1.6.1. Tipo y Nivel de investigación.....	16
1.6.2. Método y Diseño de la Investigación.....	16
1.6.3. Población y Muestra de la Investigación. ....	17
1.6.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos. ....	17
1.6.5. Justificación. Importancia y Limitaciones de la Investigación.....	18

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA EXPLOTACIÓN MINERAL .....	20
2.2. ANTECEDENTES CIENTIFICOS .....	22
2.3. BASES TEORICAS SOBRE LA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL URANIO.....	25
2.4. EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN MINERA.....	27
2.5. TECNICAS DE EXPLORACION MINERA.....	29
recopilación de información.....	29
teledetección y gis.....	29
geología.....	29
geofísica y geo-química.....	29
calicatas.....	30
sondeos de exploración.....	30
interpretación de resultados.....	30
)exploración geológica de superficie.....	30
2)exploración geológica del subsuelo.....	31
3)evaluación y modelo geológico.....	31
4)programa de trabajos y obras.....	31
2.7. DEFINICION DE EXPLOTACION MINERA .....	31

TIPOS DE EXPLOTACION.....	32
1)mina a cielo abierto.....	32
2)mina subterránea o socavón.....	32
CIRCUITO PRODUCTIVO.....	33
2.8. ETAPAS DE EXPLOTACIÓN:.....	35
1)cribado y clasificación.....	35
2)lavado.....	35
3)trituración y molienda.....	35
4)concentración.....	36
5)solución y precipitación, lixiviación.....	36
6)calcinación.....	37
7)fundición.....	37
8)refinación.....	38
9)corte y pulido.....	38
2.9. CONCESIONES MINERAS .....	38
1)concesión minera propiamente dicha.....	39
2)concesión de beneficio.....	39
3)concesión de labor general.....	40
4)concesión del transporte minero.....	40
2.10. LEY DE LA INVERSIÓN PRIVADA EN EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LAS TIERRAS DEL TERRITORIO NACIONAL Y DE LAS COMUNIDADES CAMPESINAS .....	41
1)Según el ministerio de energía y minas en su art 11 de la ley Nro. 26505 (1995) .....	41
2)Mecanismos De Participación Ciudadana.....	41
2.11. LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO.....	43
2.12. LA ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL (OMA) .....	44
1)Objetivos Generales de La Ordenación Minero-Ambiental.....	44
2)Conceptos Básicos de La Ordenación Minero-Ambiental.....	45
3)Análisis de la Actividad Minera.....	46
4)Caracterización del sector minero.....	46
2.13. DIAGNÓSTICO TERRITORIAL .....	46

1)valor para la conservación.....	46
2)capacidad de acogida.....	47
2.14. ZONIFICACIÓN DEL TERRITORIO .....	48
2.15. MAPA DE ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL.....	48
2.16. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	49
1)definición de los S.I.G.....	49
2)aplicación de los S.I.G. en el manejo de los recursos naturales.....	50
3)ventajas que ofrecen los S.I.G.....	50
2.17. LA EXPLORACIÓN MINERA EN EL PERÚ.....	51
2.18. MARCO LEGAL DEL SECTOR MINERÍA EN EL PERÚ, ÓRGANOS COMPETENTES .....	52
1)ministerio de energía y minas (MEM).....	52
2)instituto nacional de concesiones y catastro minero – (INACC).....	53
3)instituto geológico minero y metalúrgico (INGEMMET).....	53
4)organismo de evaluación y fiscalización ambiental (OEFA).....	54
2.19. EL URANIO: EL ELEMENTO MÁS POLÉMICO .....	54
1)Riesgos para la salud.....	56
2.20. PROYECTO URANÍFEROS EN PROCESO.....	63
2.21. PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE .....	64
1)medio ambiente.....	64
2)ambiente.....	65
3)habidad.....	66
4)seguridad y salud.....	67
5)biodiversidad.....	67
2.22. IMPACTO ECONÓMICO .....	68
2.23. TIPOS DE CONTAMINACIÓN .....	68
1)contaminación del agua.....	69
2)contaminación radioactiva.....	70
3)contaminación lumínica.....	70
4)contaminación genética.....	70

5)contaminación por cascajo.....	71
6)impactos sociales.....	71
7)polución.....	71
2.24. EFECTOS AMBIENTALES DE OPERACIONES MINERAS.....	72
2.25. CONSECUENCIAS POSIBLES DE LA MINERÍA.....	72
1)daño a la tierra.....	72
2)liberación de sustancias tóxicas.....	73
3)drenaje ácido de minas.....	74
4)salud y seguridad de los trabajadores.....	74
5)ruido.....	75
6)desmontes y relaves.....	75
7)fundiciones.....	75
8)legislación y costo.....	76
9)minerales industriales.....	76
10)declaraciones de impacto ambiental.....	76
2.26. DESARROLLO SOSTENIBLE .....	77
2.27. TIPOLOGÍA DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	79
2.28. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	79
2.29. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.....	80
1). impacto sobre la atmósfera.....	80
2). contaminación atmosférica por polvo y gases.....	80
3). revegetación de los terrenos.....	80
4). riego o aspersion de agua.....	80
5). mantenimiento de las pistas mineras.....	81
6). contaminación por ruido.....	81
7). impacto sobre el agua.....	82

## **CAPITULO III**

### **PRESENTEASION ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

3.1 ANALISIS DE TABLAS Y GRAFICOS.....	83
3.2.DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	125
3.3. CONCLUSIONES .....	127
3.4.RECOMENDACIONES .....	129
3.5.FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.....	130

### **ANEXOS**

- ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA
- ANEXO 2 ENCUESTA, CUESTIONARIO
- ANEXO 3 VALIDACION DE EXPERTOS
- ANEXO 4 PROYECTO DE LEY

## RESUMEN

Nuestro problema de investigación se encuentra formulado en relación a la carencia de normatividad sobre la exploración y explotación del uranio en nuestro país; teniendo como objetivo principal “establecer una normatividad sobre la exploración y explotación del mineral radioactivo (Uranio), para la protección del medio ambiente”; y como objetivos secundarios, “analizar las normas que regulan la exploración y explotación minera; analizar las normas que regulan la exploración y explotación minera de minerales radioactivos (Uranio); y, determinar cuáles son los efectos del Uranio en el Medio Ambiente.

Luego de establecer el problema y los objetivos planteamos la siguiente hipótesis “es probable que el establecimiento de una normatividad sobre a la exploración y explotación de minerales radioactivos (Uranio) se garantice la protección del Medio Ambiente”.

El método que hemos aplicado para el presente trabajo de investigación fue el método deductivo, ya que nos ha permitido analizar de la normatividad sobre la exploración y explotación del Uranio en el Perú, que garantice la protección del Medio Ambiente.

Asimismo, nuestro tema de investigación consta de tres capítulos; en el Primer Capítulo como lo hemos dicho párrafos arriba hemos encontrado y plasmado el problema de investigación con sus respectivos objetivos e hipótesis.

En el Segundo Capítulo, hemos desarrollado las teorías que nos han llevado a dar una solución a nuestro problema de investigación, las cuales están orientadas a la explotación y exploración del uranio y el cuidado del medio ambiente.

Y finalmente, en el Tercer Capítulo se ha analizado e interpretado los resultados obtenidos en el análisis de las tablas y gráficos que hemos obtenido a través del cuestionario aplicado.

## **ABSTRACT**

Our research problem is formulated in relation to the lack of regulations on the exploration and exploitation of uranium in our country; Having as main objective "for a protection in the radioactive environment (Uranium), for the protection of the environment"; and as secondary objectives, "analyze the rules that regulate mining exploration and exploitation; Analyze the rules that regulate the exploration and exploitation of radioactive minerals (Uranium); And, determine what the effects of the environment are.

After establishing the problem and the objectives, we will pose the following hypothesis: "It is probable that the establishment of a standard on the exploration and exploitation of radioactive minerals (Uranium) will guarantee the protection of the Environment".

The method that we have applied for this research work was the deductive method, which has allowed us to work on the exploration and exploitation of Uranium in Peru, which guarantees the protection of the Environment.

Also, our research topic consists of three chapters; In the First Chapter, as we have said above, we have found and shaped the problem of research with its objectives and hypotheses.

In the second chapter, we have developed the theories that have led us to a solution to our research problem, the orientations oriented to the exploitation and exploration of uranium and the care of the environment.

And finally, in the Third Chapter the results have been analyzed and interpreted in the analysis of the tables and graphs that we have obtained through the applied questionnaire

## INTRODUCCIÓN

Mediante el presente trabajo de investigación, el cual es requisito para obtener el título profesional de abogado; siendo que, la motivación que nos llevó a investigar es dar a conocer que, en nuestro ordenamiento jurídico, en relación a la actividad minera, no existe ninguna norma que regule la exploración y explotación del uranio.

Por otro lado, es sabido que existen zonas altamente explotables de uranio, los cuales hasta el momento no se han concesionado para su respectiva exploración y explotación; estos yacimientos mineros se encuentran ubicados en Corani y Macusani (Puno), en los cuales se vienen realizando estudios para su futura explotación; lo cual nos ha llevado a investigar, si al aprobarse la exploración y explotación de dichas zonas, existe regulación alguna para el desarrollo de la respectiva actividad minera.

Asimismo, mediante el estudio de este tema, nos hemos dado con la sorpresa que no solo no existe legislación alguna; sino también, que las legislaciones existe referentes a la exploración y explotación de diversos minerales, no son suficientes para tratar los minerales radioactivos; debido que hemos encontrado que los yacimientos en donde se está desarrollando la actividad minera donde no aplican adecuadamente los parámetros establecidos para la protección del medio ambiente como es el cuidado de la flora y fauna, del suelo y del subsuelo, del agua y de los seres humanos; de igual modo, hemos observado que al momento de comenzar con la explotación no se toma en cuenta el consentimiento informado de la población; también, los concesionarios del yacimiento minero no declaran correctamente las ganancias económicas que están adquiriendo.

Posterior a los estudios publicados, varios mineros informales se aventuraron a extraer el uranio de manera ilegal, en concesiones otorgadas legalmente, estos informales no contaban con ningún tipo de autorización, permiso o licencia otorgada por la autoridad competente, pero la actividad no

prosperó porque el mineral no tenía un destino exacto y su tratamiento es muy complejo y costoso.

Sin embargo, desde hace aproximadamente cinco años ha recobrado un interés la explotación informal e ilegal del uranio, en concesiones otorgadas legalmente, estos informales no cuentan con ningún tipo de autorización, permiso o licencia otorgada por la autoridad competente, ya que existen compradores anónimos, cuyo destino final se desconoce, poniendo en peligro la seguridad, el medio ambiente y el perjuicio económico para el país.

Nuestro país tiene un gran potencial para el desarrollo, investigación y uso de la energía nuclear para ser usada para estrictos propósitos de paz y desarrollo, para ello es importante, determinar cuáles son esas fallas en la legislación, para que se permita una debida explotación del uranio y que ello sea factor de incremento de su explotación legal de la Región de Puno.

El Perú como política de Estado se ha propuesto pertenecer a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y uno de los parámetros es contar con una minería responsable. Para ello, tenemos que buscar una legislación moderna y adecuada a estos tiempos; nuestras normas sobre la mediana y pequeña minería tienen que ir acorde con el mundo, especialmente la relacionada a sustancias radioactivas.

Por lo que dentro de nuestra investigación hemos planteados recomendaciones que pueden ayudar a solucionar el presente problema con las actuales legislaciones mineras y la creación de un proyecto de ley referido con la exploración y explotación del uranio

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.**

En la meseta de Corani, Puno, existen enormes reservas de uranio, anunciándose la posibilidad que contemos con la primera compañía que explote ese mineral, la empresa canadiense Macusani Yellowcake, a través de Global Gold en el Perú, la misma que ha realizado exploraciones en esta zona lejana desde el año 2007 y no es la única empresa que hace estudios en el lugar; pero podría ser la primera minera que explote uranio en el Perú y la segunda en América Latina. Sus estudios señalan que en los terrenos dentro de su concesión podría haber un volumen superior a las 30 mil toneladas, lo suficiente como para pasar a la etapa de explotación.

Los pobladores de las comunidades pertenecientes al distrito de Macusani, saben desde hace varias décadas que donde viven hay uranio. En los años 80, expertos del IPEN llegaron hasta aquí para realizar investigaciones, con la finalidad de realizar explotaciones a futuro. En los años siguientes, algunos mineros informales se aventuraron a extraer el uranio; pero la actividad no prosperó, porque el mineral no tenía un destino preciso. Ahora, con las concesiones dadas por el Estado y la presencia de las compañías que hacen exploración, esa situación ya no ocurre.

Según el **Diario Andina (abril-2013)**. El distrito de Corani, ubicado en la provincia puneña de Carabaya, posee uranio en más del 50 por ciento de su territorio constituyendo otro de sus recursos potenciales además de la alpaca y la plata, estimó el alcalde Edmundo Cáceres Guerra.

Dijo que esta riqueza de Corani está siendo analizada hace varios años, pero aún no hay una empresa que les haya alcanzado un estudio formal.

El burgomaestre sostuvo que hay gran cantidad de uranio en tres comunidades del distrito: Chimboya, Corani y Sibilla, y con el tiempo se aprovechará sus ventajas competitivas.

Agregó que desde su comuna han planteado que les alcancen un informe real de por qué hasta ahora, a pesar de que ya han pasado muchos años de evaluaciones, no se avanza, por ejemplo, con la elaboración de un estudio de impacto ambiental que permita obtener la licencia a través del Estado.

Según el **Diario Andina (abril-2013)**. Por otro lado, en también se logró mediante un convenio con la misma empresa que se les construya una carretera que los comunica con otros pueblos. En Tantamaco la población ha pedido ayuda económica para hacer mejoras urbanas, y apoyo con médicos y medicinas. Les han cumplido el pedido. Aquí encontramos hace unos días a Filomena Pacco con un saco de papas nativas, al lado de su chacra que produce para su consumo, como todos en el pueblo. En general, todas las comunidades de esta zona se dedican al cultivo de papas, ocas, cebada, y a la crianza de alpacas, llamas, ovejas y vacas y están en contacto con este mineral radioactivo.

La empresa Global Gold tiene convenios firmados con las tres comunidades mencionadas y está en conversaciones con otras más, como la comunidad de Pacaje. **“Queremos tener una relación sana con la población, mantenerlos informados y realizar todas nuestras actividades con su anuencia”**, explica el ingeniero José Corzo, responsable de relaciones comunitarias. Las empresas que operan aquí buscan superar la desconfianza que algunos poblados tienen con respecto a la actividad minera. Hay antecedentes: en 2008, por ejemplo, las rondas campesinas de Carabaya se

declararon en contra de la explotación de uranio por considerarla peligrosa. Actualmente las concesiones abarcarían alrededor de 1.000 kilómetros cuadrados.

Las empresas apuntan a producir en unos años el óxido de uranio o **“torta amarilla”**, un producto inicial que todavía no contiene altos niveles de radiación. **“Es un concentrado de uranio con valor comercial que en el caso del Perú se podrá exportar como se hace con otros concentrados minerales que producimos. Ese material debe pasar todavía por procesos finos, de alta metalurgia, para convertirse en uranio 235, de alto poder eso sólo lo hacen algunos países desarrollados”**, explica el geólogo Jacinto Valencia, del IPEN, quien ha realizado estudios en Macusani. Como dice el científico peruano Modesto Montoya **“existe un largo trecho tecnológico entre el uranio natural y el combustible propiamente dicho”**.

Tal hecho queda corroborado con la noticia de **fecha 06 de abril del 2013 en el diario “La República”**

## **1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.**

**1.2.1 Delimitación Social:** esta investigación se enfoca principalmente en los pobladores del distrito de Corani-Puno cuyo medio ambiente es el principalmente afectado en la extracción ilegal.

**1.2.2. Delimitación Espacial:** Esta investigación se circunscribe territorialmente en el Distrito de Corani-Puno

**1.2.3 Delimitación Temporal:** El estudio de investigación se desarrolló en el periodo siguiente septiembre 2017 a mayo 2018.

### **1.2.4. Delimitación conceptual:**

Según la Sociedad Nacional de Minería, petróleo y energía; considera a la exploración minera es la etapa inicial de la actividad minera, consiste en identificar las zonas por donde se ubican los yacimientos de minerales que luego

- dependiendo de su dimensión y composición - serán explotados en un proyecto minero.

Desde el punto de vista conceptual se definirán las variables relacionadas como la **exploración del uranio**, como la de cualquier otro mineral metálico o no, es un proceso mucho más complejo que la simple utilización de un monitor de contaminación o un dosímetro. En primer lugar, hay que pensar que el uranio viene asociado a determinadas formaciones geológicas, como puede ser el granito, por lo que es necesario centrarse en determinadas zonas donde ya se pueda pensar previamente en la existencia de un determinado mineral, en este caso mineral de uranio.

En general, se utilizan procedimientos geofísicos, es decir, el uso de métodos físicos y matemáticos para determinar las propiedades físicas de las rocas. Entre estos destacan la fotografía aérea, la gravimetría, la magnetometría, la geo-sísmica o la aplicación de corrientes eléctricas.

Una vez valorada la potencial presencia de un mineral, se realizan una serie de perforaciones de las que se extraen testigos a distintas profundidades que se analizan en laboratorio para determinar su composición.

Todas estas campañas de exploración necesitan disponer de grandes recursos económico-financieros y técnicos, así como del conocimiento y la experiencia de personal altamente cualificado.

El uranio es un elemento raro en la tierra. Su concentración media en la corteza terrestre es de unas 2 partes por millón. No obstante, en rocas ígneas ricas en sílice, como los granitos, la concentración puede llegar a superar las 100 ppm. Quizás los yacimientos más reseñables sean los de origen detrítico; es decir, los granos de uranio fueron erosionados en su lugar de origen y arrastrados posteriormente por corrientes de agua para depositarse en una cuenca.

La explotación de estos minerales se hace por medio de minería a cielo

abierto o en minería de interior mediante galerías o socavón. Debido a que la concentración de uranio es tan escasa, se necesita mover gran cantidad de material en los depósitos para llegar al mineral, creándose enormes escombreras de estériles.

### **1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.**

#### **1.3.1. Problema Principal.**

- ¿Por qué se carece de una normatividad sobre la exploración y explotación del Uranio en el Perú, que garantice la protección del Medio Ambiente Puno- 2018?

#### **1.3.2. Problemas Secundarios.**

- ¿Cuáles son las normas que regulan la exploración y explotación minera?
- ¿Cuáles son las normas que regulan la exploración y explotación minera de minerales radioactivos (Uranio)?
- ¿Cuáles son los efectos del uranio en el Medio Ambiente?

### **1.4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.**

#### **1.4.1. Objetivo General.**

- Establecer una normatividad sobre la exploración y explotación del mineral radioactivo (Uranio), para la protección del medio ambiente

#### **1.4.2. Objetivo Específicos.**

- Analizar las normas que regulan la exploración y explotación minera.
- Analizar las normas que regulan la exploración y explotación minera de minerales radioactivos (Uranio).
- Determinar cuáles son los efectos del Uranio en el Medio Ambiente.

## **1.5. HIPOTESIS Y VARIABLES DE INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1. Hipótesis General.**

- Es probable que el establecimiento de una normatividad sobre a la exploración y explotación de minerales radioactivos (Uranio) se garantice la protección del Medio Ambiente.

### **1.5.2. Hipótesis Secundaria.**

- Es probable que existan normas que regulen la exploración y explotación minera.
- Es probable que existan normas que regulen la exploración y explotación minera de minerales radioactivos (Uranio)
- Es probable que existan efectos del uranio en el Medio Ambiente

### **1.5.3. Variables.**

#### **Definición conceptual de variables.**

**a) Variable independiente:** Exploración y explotación del Uranio

**b) Variable dependiente:** Protección del Medio Ambiente

### **1.5.4. Definición Operacional de las variables**

### a) Variable Independiente

VARIABLE	DIMENSION	INDICADORES	INSTRUMENTO	ITEMS
<p><b>Exploración y Explotación del Uranio</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapas de exploración.</li> <li>• Etapas de explotación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploración Geológica de Superficie.</li> <li>• Exploración Geológica del Subsuelo</li> <li>• Programa de Trabajos y Obras.</li> <li>• Cribado y clasificación</li> <li>• Lavado.</li> <li>• Trituración y molienda</li> <li>• Concentración por medios físicos selección a mano, separación magnética, medios químicos,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Considera usted que, en la etapa de Exploración Geológica de la superficie, de la exploración minera, se protege al medio ambiente?</li> <li>• ¿Considera usted que, en la etapa de la Exploración Geológica del subsuelo de la exploración minera, se protege el medio ambiente?</li> <li>• ¿Considera usted que, en la etapa de la Exploración Geológica del subsuelo de la exploración minera, se protege el medio ambiente?</li> <li>• ¿Considera usted que, en la etapa del Programa de Trabajos y Obras de la exploración minera, se protege al Medio Ambiente?</li> <li>• ¿Considera usted que el cribado y clasificación de la Explotación Mineral, se protege al medio ambiente?</li> <li>• ¿Considera usted que el lavado de la Explotación Mineral, se protege al medio ambiente?</li> </ul>

		<p>concentración gravitacional, densidad diferencial, flotación, y amalgamación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solución precipitación y Lixiviación</li> <li>• Calcinación</li> <li>• Fundición</li> <li>• Refinación</li> <li>• Corte y pulido</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Considera usted que la Trituración y molienda de la Explotación Mineral se protege al medio ambiente?</li> <li>• ¿Considera usted que se protege al Medio Ambiente en la Concentración por medios físicos, selección a mano, y separación magnética, medios químicos, concentración gravitacional, densidad diferencial, flotación, y amalgamación en la Explotación Mineral?</li> <li>• ¿Considera usted que la Solución precipitación y Lixiviación de la Explotación Mineral, se protege al medio ambiente?</li> <li>• ¿Considera usted que Calcinación de la Explotación Mineral, se protege al medio ambiente?</li> <li>• ¿Considera usted que la Fundición de la Explotación Mineral, se protege al medio ambiente?</li> <li>• ¿Considera usted que la Refinación de la Explotación Mineral, se protege al medio ambiente?</li> <li>• ¿Considera usted que el Corte y Pulido de la Explotación Mineral, se protege al medio ambiente?</li> </ul>
--	--	---	--	--

## b) Variable Dependiente

VARIABLE	DIMENSION	INDICADORES	INSTRUMENTO	ITEMNS
Atentar contra el Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños al sistema hidrológico</li> <li>• Daños a la superficie</li> <li>• Daños al Subsuelo y suelo</li> <li>• Daños ambientales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drenaje Acido de Minería</li> <li>• Metales pesado y lixiviación</li> <li>• Contaminación Química.</li> <li>• Erosión y Sedimentación</li> <li>• Las Escombreras</li> <li>• Pérdida de valor del suelo</li> <li>• Afectación directa del hábitat natural de diversas especies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Considera usted que, el DAM atenta contra el medio ambiente?</li> <li>• ¿Considera usted que, los metales pesados y lixiviación atenta contra el medio ambiente?</li> <li>• ¿Considera usted que, la Contaminación Química atenta contra el medio ambiente?</li> <li>• ¿Considera usted que, la Erosión y Sedimentación atenta contra el medio ambiente?</li> <li>• ¿Considera usted que, Las Escombreras atenta contra el medio ambiente?</li> <li>• ¿Considera usted que dentro de los daños ambientales se encuentra la pérdida de valor del suelo?</li> <li>• ¿Considera usted que al afectar la minería el medio ambiente atenta contra el habitat natural de diversas especies?</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua de relave</li> <li>• Contaminación del aire que respiran por la polución y la emisión de gases</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Considera usted que, el agua de relave atenta contra el medio ambiente?</li> <li>• ¿Considera usted que, contaminación de aire que respiran por la polución y la emisión de gases atenta contra el medio ambiente?</li> </ul>
--	--	---	--	---

## 1.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

### 1.6.1. Tipo y Nivel de investigación.

a) **Tipo de investigación:** Según **Vera A. (2012:2)** indica que este tipo de investigación **básica**, su finalidad es crear nuevas posturas, conocimientos dogmáticos, científicos; pero sin llegar a la experimentación. Es así que en el presente trabajo de investigación tiene como finalidad realizar un análisis de la normatividad sobre la exploración y explotación del Uranio en el Perú, que garantice la protección del Medio Ambiente.

b) **Nivel de investigación:** De acuerdo con **Sabino C. (1992)**, indica que este nivel de investigación va a buscar la relación de causalidad y trata de explicar el fenómeno que se está estudiando. En el presente caso el nivel de investigación corresponde al analítico-explicativo, porque se efectuará un análisis de la normatividad sobre la exploración y explotación del Uranio en el Perú, que garantice la protección del Medio Ambiente.

### 1.6.2. Método y Diseño de la Investigación.

a) **Método de la Investigación:** El método utilizado en la investigación es un método deductivo, ya que permitirá el análisis de la normatividad sobre la exploración y explotación del Uranio en el Perú, que garantice la protección del Medio Ambiente.

b) **Diseño de Investigación:** La presente investigación se aplicó el diseño no experimental, debido a que no se van manejar las variables para alcanzar un resultado y analizaremos el fenómeno tal como se encuentra en la realidad.

### 1.6.3. Población y Muestra de la Investigación.

**a) Población:** La presente investigación ha considerado como sujeto de investigación a las personas de la comunidad del distrito de Corani, que de una u otra forma se encuentran en contacto con el uranio, y que sin conocimiento de exploración y explotación minera se dedican a su extracción de manera empírica.

De esta forma podemos apreciar que no existe un registro oficial sobre el número específico de personas, sean estos mineros formales o artesanales que se dediquen a la explotación del Uranio, por lo que se decidió entrevistar a un total de 350 personas de sexo masculino, con los criterios de inclusión siguientes:

1. Nativos que hablen el idioma español
2. Mayores de 18 años
3. Habitantes cercanos al yacimiento minero

**b) Muestra:** El presente trabajo de investigación no requiere muestra, ya que la muestra se consigue a partir de 500 unidades, tal como lo indica las **Naciones Unidas–Departamentos De Asuntos Sociales Y Económicos-División Estadística (2006: 164)**.

### 1.6.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.

**a) Técnicas:** La técnica que se aplicó en la investigación fue la encuesta, la misma que está relacionada con el tema sobre la exploración y explotación del Uranio en el Perú, que garantice la protección del Medio Ambiente.

**b) Instrumentos:** Se realizó un cuestionario con 21 preguntas cerradas, las que fueron dirigidas a los pobladores de la comunidad

### 1.6.5. Justificación. Importancia y Limitaciones de la Investigación.

#### a) Justificación:

Es justificable esta investigación en el **ámbito teórico** siendo de vital importancia, ya que introduciremos al cuerpo normativo del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería y Decreto Legislativo N° 109 en sus artículos 07y 08, donde se toca en tema de Exploración y Explotación minera

**Artículos (07 D.L. 109)** El Estado podrá constituir y asignar Derechos Especiales del Estado para ejercer actividades de exploración, explotación, beneficio, refinación, labor general y transporte minero a favor de la Empresa Minera del Perú, y de las empresas del Sector Energía y Minas, cuyo capital pertenezca íntegramente a la citada empresa, así como a Organismos y Dependencias del Sector Público Nacional, cuando éstos tengan por finalidad ejercer actividades mineras conforme a ley expresa.

**Artículo (08 D.L. 109)** Que las actividades de exploración, explotación, beneficio, refinación, labor general y transporte minero, son ejecutadas por personas naturales y jurídicas nacionales o extranjeras, a través del sistema de concesiones mineras.

En el **ámbito práctico**, es de vital importancia ya que la utilidad de este trabajo permitirá que la tipificación sobre la exploración y explotación del Uranio, para que los abogados especialistas en derecho minero, tengan una herramienta legal para salvaguardar el derecho a una libre exploración y explotación del dicho mineral. Así mismo aportar nuevos conocimientos en el campo del derecho minero y a las nuevas generaciones de estudiantes de derecho y abogados, sobre el tema de la exploración y explotación del Uranio.

La presente investigación se justifica en el ámbito metodológico, que ante la carencia de la normatividad sobre la exploración y explotación del Uranio en el Perú, es necesario realizar una investigación sobre este tema con la

finalidad de evitar más atropellos en contra del estado, que viene siendo vulnerado por parte de los mineros informales, de esta forma se hace necesaria la regulación de la realidad planteada.

### **b) Importancia.**

La importancia de este tema de estudio es que al contar con un marco legal adecuado y con bases para la exploración y explotación del uranio en Puno y la protección del Medio Ambiente se eliminara la ilegalidad y se dará paso a la formalidad propiamente dicha permitiendo al estado regular la venta libre del mineral, haciendo con ello que se pueda introducirse al Perú como potencia mundial en venta de uranio, con fines de estrictamente de paz, sin descuidar el medio ambiente.

### **c) Limitaciones de la Investigación**

En el presente trabajo de investigación se tuvo como limitaciones respecto a la información virtual y física, por los costos de los libros y la poca información existe sobre la exploración y explotación del Uranio en él Perú.

También fue una limitación al momento de aplicar el instrumento, la encuesta, por una negación reacia sobre la exploración y explotación del uranio por parte de los mineros informales, así como también su falta de colaboración, y amenazas para realizarles dichas preguntas.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA EXPLOTACIÓN MINERAL

Según el **instituto de ingenieros de minas del Perú (IIMP)**. La minería se desarrolla en el Perú desde épocas inmemoriales, muestra de ello son las piezas de orfebrería y ornamenta que utilizaban las autoridades de distintas culturas preincaicas, las cuales eran trabajadas en oro y plata principalmente, y otros casos con piezas marinas como las conchas espondilus.

Las culturas chavin (900 a.c.), Vicus (900 a.c.- 300 d.c) Paracas (700-500 a.c.) Nazca (100 a.c.) y recientemente conocieron la minería metálica y desarrollaron la metalurgia.

Minería incaica estuvo circunscrita al oro, plata y cobre, Los dos primeros utilizados para adornar templos, casa y elaborar objetos personales, por su parte, el cobre se usó para herramientas, Utensilios y Armas entre otros.

En la colonia, durante los primeros años de dominación y hasta mediados del siglo XVII, no hubo prácticamente trabajos mineros, salvo por el casual descubrimiento de Potosí en 1545, luego de los cual se intensificaron las labores mineras.

El descubrimiento, el 1566 de la mina de mercurio, llamada después Santa Bárbara, es una de las efemérides notables de la historia minera, este mercurio serviría para el proceso de beneficiar la plata por amalgamación, siendo este último metal el que obtuvo mayor importancia en la explotación, comparado con el oro.

En la república se inicia la explotación del guano y el salitre antes de la guerra con Chile, Posteriormente una pléyade de ingenieros egresados de la Escuela de Ingenieros Civiles y de minas de Lima junto a un grupo de profesionales peruanos y extranjeros, hicieron comprender la necesidad de la técnica para iniciar una nueva etapa de la minería.

Desde 1950, la industria minera en el Perú ingresa a una nueva fase de desarrollo como consecuencia de la nueva política implementada en el código de minería de ese año.

En la década de los 90 con el cambio del modelo económico y la apertura del mercado se inicia una fase expansiva sin precedentes que llegan hasta la actualidad, en que la minería se ha constituido en el pilar fundamental de la economía peruana.

**Según la Dirección General de Minería. (2007 Marco Legal DGM).**

**Indica que el Perú es un país con mucho potencial en recursos naturales, constituyendo la minería uno de los sectores con enormes posibilidades de desarrollo, por ello promover la inversión tanto nacional como extranjera en este rubro y crear los mecanismos que faciliten el fácil acceso a las inversiones es una de las prioridades de la Política de Estado la industria minera se ha constituido, y lo sigue siendo, en uno de los pilares fundamentales de la economía nacional, la misma que concentra una serie de actividades y procesos donde convergen diferentes áreas del conocimiento y ámbitos profesionales.**

## 2.2. ANTECEDENTES CIENTIFICOS

**A) Bendezú de la Cruz, M. (2014-PUCP) en su tesis titulada “Cómo identificar una minería junior de éxito”,** señala lo siguiente: El presente trabajo está dirigido a los actuales y potenciales inversionistas; incluso aquellos que no están relacionados a la industria minera necesariamente, y tiene como finalidad proporcionar información esencial y revelar los puntos claves para reconocer a una minera junior encaminada al éxito.

Se explica la actual situación de la minería a nivel nacional e internacional, así como el análisis de los principales factores que están interviniendo en este sector. En el presente trabajo se hace hincapié en estos factores clasificándolos en externos e internos, siendo los externos aquellos sobre los cuales la compañía no tiene control, y los factores internos aquellos sobre los cuales las empresas pueden y deben responsabilizarse para mantenerse competitivas.

Se realiza una breve referencia de los principales procedimientos geo-minero-metalúrgicos y de algunas ratios de costo-descubrimiento necesarios para conocer si un depósito mineral es potencialmente explotable. En el aspecto económico, se detallan los medios de financiación a los que recurren las empresas mineras junior, y los retos que representa conseguir el capital necesario a través de estos medios para poder continuar sus actividades de exploración.

señala lo siguiente: Por otro lado, se expone el tema socio-ambiental, asunto que ha cobrado mayor importancia durante los últimos años en el sector minero, y cómo, en algunos casos, no sólo se ha convertido en una barrera imprescindible de romper para las mineras en producción, sino también para las mineras que se encuentran en etapa de exploración.

Asimismo, se analizan las acciones, estrategias y factores determinantes que permitieron a las mineras junior lograr su objetivo, por lo que se estudian los

casos de aquellas compañías que lograron el éxito y de aquellas que no lo consiguieron.

Esta tesis concluye presentando los puntos esenciales y determinantes de éxito en este tipo de compañías, basados en experiencias anteriores, data recopilada y el análisis que se realizará en este trabajo.

**B) Jiménez Saldaña, José Antonio (2013), en su tesis titulada estudio de alternativas de métodos de remoción de radio 226 de efluentes líquidos de actividades minero metalúrgicos tesis, señala** que los Radionucleidos de ocurrencia natural de origen terrestre (también llamados radionucleidos primarios) están presentes en diversos grados en el entorno y medio ambiente, incluyendo en el mismo cuerpo humano. Sólo aquellos radionucleidos con vida media comparable a la edad de la tierra, y sus productos decaídos, existen en cantidades significativas.

La exposición a la radiación ionizante en la intemperie se origina por radionucleidos presentes como trazas en el suelo. Los niveles específicos están relacionados a los tipos de roca en los suelos. Altos niveles de radiación están asociados con rocas ígneas, como granito, y bajos niveles con rocas sedimentarias. Sin embargo, existen excepciones, como algunas pizarras y fosfatos que tienen relativamente alto contenido de radionucleidos.

Existen un número de circunstancias en que los materiales que contienen radionucleidos naturales son removidos, procesados, utilizados o colocados en posición tal que resulta una exposición de radiación. Esta exposición humana causa una extra o potenciada exposición. Las exposiciones incluidas en la categoría de Exposiciones Potenciadas son aquellas generadas de la combustión de combustible fósiles y del procesamiento de minerales. Sin embargo, también las industrias utilizan algunas materias primas que contienen materiales radioactivos de ocurrencia natural denominados NORM.

Estos materiales son minados, transportados y procesados para luego ser utilizados. Así, las consecuentes emisiones de radionucleidos al aire y al agua, conducen a una eventual exposición de los humanos. Los peligros radiológicos en minería no se limitan a la explotación y tratamiento de Uranio ya que investigaciones realizadas han demostrado que los mismos componentes radiológicos se presentan también en otras minas pudiendo presentarse con un grado de concentración suficiente para provocar enfermedades.

Los peligros radiológicos se deben a la existencia de radionucleidos en suspensión en el aire, como el gas radón ( $^{222}\text{Rn}$ ) y sus descendientes de periodo corto  $^{218}\text{Po}$ ,  $^{214}\text{Pb}$ ,  $^{214}\text{Bi}$ , y  $^{214}\text{Po}$  que son sólidos y pueden adherirse a las partículas de polvo suspendidas en el aire. También la radioactividad presente en una mina puede contener un nivel importante de radionucleidos de periodo largo provenientes de las familias  $^{238}\text{U}$  y  $^{235}\text{U}$ , revistiendo importancia el  $^{238}\text{U}$ ,  $^{234}\text{U}$ ,  $^{230}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ , y  $^{210}\text{Po}$ . Los relaves mineros pueden tener trazas de todos los isótopos radioactivos de las series de Uranio, Actinio y Torio, y que son transportados en forma de suspensión hacia áreas de disposición donde los sólidos se remueven por sedimentación. Los efluentes producidos contienen material suspendido, así como también importante material disuelto.

Para el medio ambiente acuático es particularmente clave el contenido de  $^{226}\text{Ra}$  en los efluentes minero metalúrgicos, tanto disuelto como en suspensión, por ello existen métodos de remoción tales como la co-precipitación con Sulfato de Bario ( $\text{BaSO}_4$ ) corrientemente utilizados en países desarrollados. Sin embargo, las particularidades físico químicas que se pueden encontrar en el tratamiento de este tipo de efluentes ha exigido de mayores investigaciones en diversos países para encontrar variaciones del proceso, u otros procesos alternativos.

El presente estudio tiene por objetivo el investigar, analizar, discutir, perfilar y facilitar el acceso al conocimiento científico y tecnológico más pertinente, coherente, oportuno y adaptable del sector minero peruano, sobre la remoción del radionúclido  $^{226}\text{Ra}$  desde efluentes líquidos mineros metalúrgicos,

a fin de preparar a la actividad minera del país para futuras implementaciones de procesos e infraestructura de tratamiento de este radionucleidos dentro de una posible incorporación del parámetro  $^{226}\text{Ra}$  en los Límites Máximos Permisibles (LMP) en función de resultados de estudios de necesidades que se plantea en el Decreto Supremo 010-2010 MINAM, sobre LMP, en su Tercera Disposición Complementaria.

## **2.3. BASES TEORICAS SOBRE LA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL URANIO**

### **A. CONCEPTO DE URANIO**

Según **Patterson Walter (2017)**, El uranio es el combustible nuclear más utilizado en las reacciones de fisión nuclear. Se trata de un elemento natural que se puede encontrar en la naturaleza. De todos modos, para poder utilizar el uranio en un reactor nuclear debe experimentar un cierto tratamiento.

Para conocer las particularidades que hace al uranio tan diferente de las otras sustancias debemos considerar primero algo de física nuclear básica

### **B. CONSIDERACIONES FÍSICAS BÁSICAS DEL URANIO**

Un átomo de un núcleo y de electrones que rodean este núcleo. A su vez, un núcleo consta de protones y de neutrones. Un protón posee una carga positiva. Un neutrón no tiene carga eléctrica y es neutro.

Las cargas positivas de los protones intentan empujarse violentamente hacia afuera. Lo que impide que se separen es una nueva clase de fuerza: una fuerza de atracción de corto alcance, inmensamente poderosa, actúa indistintamente entre protones y neutrones (que, desde este punto de vista, son todos nucleones). La fuerza nuclear de corto alcance los mantiene unidos, oponiéndose al efecto repulsivo de las cargas positivas de los protones. De esta forma, los neutrones actúan como “cemento nuclear”.

### **C. CARACTERISTICAS DEL URANIO, UN ELEMENTO INESTABLE**

El núcleo de un átomo de uranio contiene 92 protones. En estas condiciones la fuerza repulsiva entre los protones está a punto de vencer la fuerza nuclear.

Los átomos de un mismo elemento pueden pertenecer a diferentes isótopos dependiendo del número de neutrones que contengan.

Si en el núcleo del átomo de uranio hay 146 neutrones presentes éste se encuentra en una situación poco estable. Esta forma de uranio que contiene en total 238 nucleones (92 protones y 146 neutrones), se llama uranio-238.

La siguiente disposición más probable es un núcleo de uranio que contenga tres neutrones menos: el uranio-235. Los átomos con estos núcleos más ligeros suponen alrededor del 0,7% del uranio que aparece de forma natural.

Ambos casos se trata del mismo elemento, el uranio, ya que tienen 92 protones. Sin embargo, pertenecen a isótopos diferentes porque uno tiene 238 neutrones y el otro 235.

El núcleo de uranio-235 ya se encuentra bajo una tensión próxima a la rotura interna; un neutrón descarriado que se le acerque puede romperlo completamente.

Para las reacciones de fisión nuclear nos interesa esta combinación entre protones y neutrones que está tan al límite de vencer la fuerza nuclear. De este modo, con solo añadir un neutrón al átomo este explota y se divide generando otros neutrones que pueden chocar con otros átomos de uranio que también están al límite.

### **D. URANIO ENRIQUECIDO URANIO EMPOBRESIDO**

El uranio empobrecido es una mezcla de los mismos tres isótopos de uranio excepto que tiene muy poco  $^{234}\text{U}$  y  $^{235}\text{U}$ . Es menos radioactivo que el uranio natural.

El uranio enriquecido es otra mezcla de isótopos que tiene más  $^{234}\text{U}$  y  $^{235}\text{U}$  que el uranio natural. El uranio enriquecido es más radioactivo que el uranio natural, el uranio natural se usa para fabricar uranio enriquecido; el producto sobrante es uranio empobrecido

## **E. APLICACIONES DEL URANIO**

El uranio es muy importante en la industria de la energía nuclear como combustible nuclear. Concretamente, los reactores nucleares suelen utilizar uranio enriquecido. Aun así, existen otras aplicaciones del uranio empobrecido.

El uranio es casi tan duro como el acero y mucho más denso que el plomo. Esta característica convierte el uranio empobrecido en un elemento óptimo para según qué aplicaciones como, por ejemplo:

Contrapeso en rotores de helicópteros y en partes de aviones

Escudo protector contra radiación ionizante

Componente de municiones para que éstas penetren más fácilmente los vehículos blindados del enemigo.

- Blindaje en vehículos militares

## **2.4. EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN MINERA**

**Según Ministerio De Energía Y Minas 1992 Artículos 7 y 8 Del Texto Único Ordenado De La Ley General De Minería.** Las normas peruanas consideran la exploración como la actividad minera tendiente a demostrar las dimensiones, posición, características mineralógicas, reservas y valores de los yacimientos minerales; mientras que la explotación es la actividad de extracción de los minerales contenidos en un yacimiento.

Dichas actividades pueden ser ejecutadas tanto por personas naturales como por personas jurídicas (empresas), sin distinción de nacionalidad una vez obtenida la concesión minera. Las empresas mineras son las que tienen como objetivo principal la explotación de los recursos del subsuelo.

## **A. DEFINICION DE EXPLORACION MINERA**

Según **Castilla Gómez Jorge y Herrera Herbert Juan**, en su tesis titulada **el PROCESO DE EXPLORACIÓN MINERAL (2012-5)** : define a la Exploración Minera como:

**La exploración será aquella etapa en la que se realice in dimensionamiento del depósito de mineral de modo que se definan tanto la forma y el contenido de mineral como el valor de dicho depósito, entendiéndose como 'VALOR' a la cantidad de mineral que se puede extraer de manera rentable, el consecuente valor monetario siempre estará definido por el valor de cotización del mineral en su momento de su puesta en el mercado.**

**Para llegar al conocimiento de las características del depósito de mineral habrá que emplear herramientas y métodos de cubicación de yacimientos y cálculo de leyes a partir de una serie discreta de muestras por medio de análisis geo-estadísticos.**

**La etapa de desarrollo será la etapa en q se definan cada uno de los elementos que serán necesarios para la extracción de mineral y su disposición en el lugar más adecuado como, por ejemplo, infraestructuras necesarias, plantas de tratamientos de modo que no interfieran en las siguientes etapas posteriores**

También existen métodos de exploración subterránea, para estudiar la tercera dimensión: profundidad, realizado con labores mineras o perforaciones. Es decir, con pozos y túneles subterráneos, o mediante sistemas de perforación. De esta manera se obtienen muestras: recuperación de polvo, detrito, o testigos.

La exploración determinará la cantidad y calidad del mineral del yacimiento, en relación con la calidad comercial de dicha sustancia. Para ello se determina la forma del yacimiento, el volumen y el peso específico de la sustancia. La calidad del mineral se determina mediante minuciosos análisis, ensayos y estudios, realizados sobre muestras que se extraen del cuerpo mineral de acuerdo a técnicas de muestreo que varían según el tipo de yacimiento

Por otra parte, debe estudiarse la Ingeniería del Proyecto, es decir, las diferentes alternativas y métodos de explotación y tratamiento. La etapa de exploración también requiere de un IIA.

El último paso es el Estudio de Factibilidad, en el que se usan y comparan todos los parámetros técnicos y económicos obtenidos en los estudios realizados

con otros datos tomados del mercado en el que se piensa colocar la producción. Una vez que se determinó la factibilidad del proyecto se pasa a la etapa de Explotación.

## **2.5. TECNICAS DE EXPLORACION MINERA**

El proceso de exploración minera recoge un grupo de técnicas multidisciplinarias que son complementarias entre sí, como regla general habrá que seguir una secuencia de trabajo tal que la información obtenida en cada una de las fases sirva de referencia para las fases posteriores y son las siguientes:

### **A. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

El primer paso para comenzar el proceso de exploración será el de obtener toda la información previa, existente tanto de las características geológicas de la zona, así como la información de prospecciones a realizadas en la zona con anterioridad.

### **B. TELEDETECCIÓN Y GIS**

Es la técnica de adquisición y procesamiento e interpretación de imágenes y datos asociados que registran el comportamiento del terreno ante energía electromagnética.

### **C. GEOLOGIA**

Es la ciencia básica del estudio de la tierra para lograr así determinar posibles zonas de presencia de minerales explotables económicamente.

### **D. GEOFISICA Y GEOQUIMICA**

En áreas donde los afloramientos con escasos o bien la zona ha sido extensamente explotada lo que se suele llamar áreas de exploración madura se puede hacer uso de estas técnicas para incrementar las posibilidades de encontrar contenido mineral.

## **E. CALICATAS**

Cuando aún se tiene incertidumbre de los datos obtenidos, la apertura de las calicatas puede ser una forma fácil y rápida de obtener información litológica y estructural de una zona determinada de corteza superficial.

## **F. SONDEOS DE EXPLORACION**

La manera de conocer más en detalle el terreno que presenta tales anomalías es tomar muestras en profundidad de la zona a estudiar, por medio de una o varias campañas de sondeos de exploración.

## **G. INTERPRETACION DE RESULTADOS**

La última fase del proceso de exploración será la recopilación de todos los datos adquiridos, con estos datos será necesario el estudio de todos ellos para lograr una interpretación lo más cercana a la realidad posible realizando un modelo geológico tridimensional que recoja los valores de concentración mineral y su distribución en el macizo rocoso.

## **2.6. ETAPAS DE LA EXPLORACION MINERA**

Según **Agencia Nacional de Minería (S/A-S/F)**, Las etapas de la exploración minera se realizan de la siguiente manera:

### **A. EXPLORACIÓN GEOLÓGICA DE SUPERFICIE.**

En esta fase se realizan estudios y caracterizaciones geológicas superficiales de una zona determinada y permiten establecer los sectores con las mejores manifestaciones o indicios geológicos que indican la presencia de una sustancia mineralizada y de proponer los sitios específicos donde la misma sustancia pueda ser evaluada mediante la aplicación de técnicas directas o indirectas.

## **B. EXPLORACIÓN GEOLÓGICA DEL SUBSUELO.**

Esta fase busca delimitar el depósito potencialmente económico, con estimativos más específicos de tamaño y contenido mineral, definiendo el verdadero potencial geológico minero del yacimiento.

## **C. EVALUACIÓN Y MODELO GEOLÓGICO**

Con los resultados obtenidos en las fases previas se define el verdadero potencial del yacimiento y se da inicio a la planificación y diseño del Programa de Trabajos y Obras

## **D. PROGRAMA DE TRABAJOS Y OBRAS**

Se realiza el Programa de Trabajos y Obras, esto deberá presentarse de manera simultánea con el Estudio de Impacto Ambiental, ante las autoridades competentes, y será la base del otorgamiento de la Licencia Ambiental, requisito indispensable para pasar a la siguiente etapa del contrato de concesión: Construcción y Montaje

### **2.7. DEFINICION DE EXPLOTACION MINERA**

Según indica **Definición ABC**, el concepto de explotación minera es:

**Básicamente consiste en la utilización de diversas herramientas y maquinarias especiales, a recurso humanos, que permitirán obtener aquellos minerales que se generaron y permanecen excepcionalmente en algunos suelos tras los diversos procesos geológicos acaecidos en nuestro planeta.**

**Para explotar un mineral existen dos métodos: la minería a cielo abierto y la mina subterránea, siendo la primera la más común hoy en día, la minería a cielo abierto produce el 85% de los minerales extraídos en los Estados Unidos, de los cuales el 95% de ellos corresponde a minerales metálicos. Dentro de la minería a cielo abierto se encuentra la de los depósitos placer o también denominados yacimientos de tipo placer, que consta de valiosos minerales contenidos en la grava de los ríos, arena de playa o en sedimentos producidos por aluviones, cuyo proceso de extracción varía en ocasiones a los empleados en las minas a cielo abierto.**

Sin embargo y en ciertas ocasiones específicas como en la extracción del uranio y de las tierras raras existen métodos poco comunes, tales como la lixiviación in situ. Ésta nueva técnica consiste en crear hoyos desde la

superficie hasta el respectivo depósito, pero aun así no se considera como un método a cielo abierto ni subterráneo. para llevar a cabo la lixiviación in situ se requiere que los minerales sean solubles en agua como por ejemplo el potasio, cloruro de potasio, cloruro de sodio y sulfato de sodio. Otros minerales como los óxidos de uranio y cobre necesitan soluciones de ácido o de carbonato para su disolución y posterior extracción.

## **TIPOS DE EXPLOTACION**

Existen dos tipos de explotación minera las cuales se indican a continuación:

### **A. MINA A CIELO ABIERTO**

Para el investigador **H.L. Hartmann. (2015:4)**, define la mina de cielo abierto como:

**Se llaman minas a cielo abierto, y también minas a tajo abierto, a las explotaciones mineras que se desarrollan en la superficie del terreno, a diferencia de las subterráneas, que se desarrollan bajo ella Para la explotación de una mina a cielo abierto, a veces, es necesario excavar, con medios mecánicos o con explosivos, los terrenos que recubren o rodean la formación geológica que forma el yacimiento. Estos materiales se denominan, genéricamente, estéril, mientras que a la formación a explotar se le llama mineral. El estéril excavado es necesario apilarlo en escombreras fuera del área final que ocupará la explotación, con vistas a su utilización en la restauración de la mina una vez terminada su explotación.**

Las minas a cielo abierto son económicamente rentables cuando los yacimientos afloran en superficie, se encuentran cerca de la superficie, con un recubrimiento pequeño o la competencia del terreno no es estructuralmente adecuada para trabajos subterráneos (como ocurre con la arena o la grava). Cuando la profundidad del yacimiento aumenta, la ventaja económica del cielo abierto disminuye en favor de la explotación mediante minería subterránea.

### **B. MINA SUBTERRANEA O SOCAVON:**

Para el investigador **H.L. Hartmann. (2015:5)**, define la mina subterránea o socavón como:

**Una mina subterránea o socavón es aquella explotación de recursos mineros que se desarrolla por debajo de la superficie del terreno.**

**La explotación de un yacimiento mediante minería subterránea se realiza cuando su extracción a cielo abierto no es posible por motivos económicos, sociales o ambientales.**

Para la minería subterránea se hace necesario la realización de túneles, pozos, chimeneas y galerías, así como cámaras. Los métodos más empleados son mediante túneles y pilares, hundimientos, corte y relleno, realce por subniveles y cámaras-almacén.

### **A. Circuito productivo**

El circuito productivo, o también denominado proceso productivo, se define como las etapas por las que un mineral se somete hasta convertirse en un producto comercializable.

A continuación, un listado de los principales procesos que se aplica a un mineral metálico, desde luego, esta lista es a modo general, ya que dependiendo del metal se pueden incluir algunos subprocesos.

- **Explotación:** Extracción del mineral desde la mina.
- **Carguío y transporte:** Carga y transporte del mineral hasta los distintos puntos de entrega (planta de proceso, botaderos, etc.).
- **Procesamiento:** Reducción de tamaño por métodos físicos para liberar las partículas metálicas desde la roca. Aumento de la concentración de los metales por métodos físico-químicos.
- **Fundición:** Separación de los metales contenidos en los concentrados.
- **Refinación:** Purificación de los metales producto de la fundición, para su transformación industrial.
- **Comercialización:** Venta y compra del metal purificado.
- **Reciclaje:** Después de su vida útil el material puede ser reciclado, es decir, ser fundido nuevamente.

La contaminación de los ríos por el ácido sulfúrico produce que las aguas superficiales tomen un color rojizo y que sea imbebible. Dicho proceso se conoce como drenaje ácido de minas.

En muchos países, las compañías mineras están obligadas a seguir y cumplir estrictos códigos de protección del medio ambiente con el fin de minimizar su impacto ambiental y evitar eventuales problemas a la comunidad adyacente. Estos códigos o reglamentos obligan a las mineras a realizar la evaluación de impacto ambiental, desarrollar planes de gestión ambiental, programar el cierre de la mina y elaborar monitoreos ambientales durante la operación y después del cierre. Por su parte, si las grandes compañías requieren buscar financiamiento internacional en instituciones como Equator Principales y en la Corporación Financiera Internacional, deben cumplir otra serie de normas ambientales y, además, satisfacer los criterios de la inversión socialmente responsable.

Más allá de las exigencias establecidas por las instituciones financieras o por los organismos gubernamentales de cada país, con los años las grandes compañías mineras han autorregulado sus efectos al medio ambiente mediante una serie de códigos de conducta. En 2001, nueve de las grandes compañías crearon el Consejo Internacional de Minería y Metales (CIMM) cuyo objetivo es mitigar el daño al medio ambiente, reducir, reutilizar y reciclar los insumos, integrar en el concepto de mercado el desarrollo sustentable y contribuir a la conservación de la biodiversidad, entre otros puntos. Actualmente, 23 compañías mineras y de metales en conjunto con 35 asociaciones mineras nacionales y regionales integran este consejo internacional. A su vez, algunas de ellas son miembros activos en la creación de políticas de eco eficiencia de organizaciones como la Cámara de Comercio Internacional y el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible

## **2.8. ETAPAS DE EXPLOTACIÓN:**

**Eumed.net (S/A-S/F)**, define las etapas de la explotación minera de la siguiente forma:

### **A. Cribado y clasificación**

El cribado es una operación de clasificación por tamaño de fragmentos de dimensiones y formas variadas, obligándolos a enfrentarse a una superficie con aberturas, la cual permitirá el paso de aquellas partículas con dimensiones inferiores al tamaño de la abertura y reteniendo o rechazando aquellas otras con tamaño superior a la dimensión de la misma.

La clasificación es la separación de partículas minerales en dos o más fracciones granulométricas en función de la velocidad de asentamiento dentro de un fluido, normalmente aire o agua.

### **B. Lavado**

Tras la extracción y el transporte, el mineral pasaba por procesos de lavado para retirar impurezas y obtener un producto de calidad para su comercialización. En un principio el contenido en metal del material extraído era muy bajo y no disponía de valor comercial. Era necesario someterlo a un proceso de lavado conocido como concentración de las menas, donde se separaba la ganga o material inservible de las menas o mineral de valor. Así se obtenía el concentrado, un producto que disponía de una ley alta (mayor porcentaje de mineral). En el caso del plomo, esta ley podía llegar al 70%, mientras que en el zinc se rebajaban estos índices hasta el 50 o 55%. El lavado ha pasado por diferentes etapas en la Historia de la minería moderna, desde los palanquines o cribas cartageneras hasta los grandes lavaderos de flotación diferenciada.

### **C. Trituración y molienda**

**Trituración.** Proceso de reducción de materiales comprendido entre los tamaños de entrada de un metro a un centímetro (0,01m), diferenciándose en trituración primaria (de 1 m a 10 cm) y trituración secundaria (de 10 cm a 1 cm)

La trituración implica sólo una transformación física de la materia sin alterar su naturaleza, es de suma importancia en diversos procesos.

**Molienda.** Es una operación unitaria que reduce el volumen promedio de las partículas de una muestra sólida. Generalmente se habla de molienda cuando se tratan partículas de tamaños inferiores a 1" (1" = 2.54 cm) siendo el grado de desintegración mayor al de trituración.

La reducción se lleva a cabo dividiendo o fraccionando la muestra por medios mecánicos hasta el tamaño deseado. Los métodos de reducción más empleados en las máquinas de molienda son compresión, impacto, rotamiento de cizalla y cortado.

#### **D. Concentración**

La flotación consiste en la separación de ciertos minerales utilizando una propiedad de sus superficies. Mientras que la mayoría de los minerales comunes tiende a "mojarse" (el agua se adhiere a su superficie), existen otros, como el grafito, que tienden a "no mojarse" (el agua no se adhiere). Estos últimos tienen la tendencia de adherirse al aire. Para este método se usan "celdas de flotación": cada celda es un recipiente con agua y mineral molido en movimiento, en la que se introduce aire para que circulen burbujas desde abajo hacia arriba. En estas condiciones, los minerales que se mojan se deprimen dentro del líquido y los que tienden a no mojarse se adhieren a las burbujas de aire, que los llevan a la superficie de la celda. Retirando el mineral que se ubica en la superficie del líquido se obtiene un concentrado de ese mineral. Usualmente se utilizan sustancias químicas que confieren o realzan las condiciones de flotabilidad del mineral a concentrar. La mayoría de los sulfuros (los de cobre del "Bajo de la Alumbreira", o los de plomo y zinc de "Mina Aguilar") se concentran mediante este método.

#### **E. Solución y precipitación, Lixiviación**

Las sales de cobre (carbonatos como la malaquita y la azurita) contenidas en areniscas son solubles en ácido sulfúrico muy diluido, mientras que los demás minerales de la arenisca (cuarzo y silicatos) son insolubles. Esto permite atacar

el mineral extraído (triturado o molido) con agua y ácido, y disolver los minerales de cobre. Posteriormente, se hace precipitar al cobre disuelto. Para conseguir que precipite se puede usar hierro (método muy antiguo), electricidad o bacterias. Cuando el ataque se hace al aire libre, derramando agua con ácido encima de pilas de mineral debidamente acondicionadas para ello, esta parte del proceso se llama lixiviación.

En el caso de las menas de oro y plata, cuando no es posible la separación de los metales por métodos físicos, se disuelven y lixivian con una solución cianurada (generalmente agua con cianuro de sodio) y se recuperan haciéndolos precipitar con carbón o con zinc. La lixiviación se puede hacer en tanques o en pilas. En ambos casos se trabaja en circuito cerrado.

## **F. Calcinación**

Proceso químico que tiene lugar mediante calentamiento a altas temperaturas y cuya finalidad es la eliminación de los componentes volátiles presentes en una sustancia sólida.

## **G. Fundición**

El proceso de fundición va desde la recepción y clasificación del concentrado de cobre hasta la producción de ánodos de 99,6 a 99,7%. El principal objetivo de la fundición es separar en el concentrado de cobre otros minerales e impurezas. Para esto el concentrado de cobre se funde en hornos de reverbero desde donde se obtiene la escoria y el eje (o mata) que contiene 45% a 48% de cobre. El eje o mata es llevado a los hornos convertidores donde se separa el azufre y el fierro obteniéndose metal blanco que contiene hasta un 75% de cobre. El metal blanco es llevado a un proceso de conversión desde donde se obtiene el cobre blíster que tiene un 96% de Cu. Finalmente, el metal es llevado al proceso de pirorrefinación donde se obtiene el cobre anódico que contiene 96,6 a 96,7% de Cu.

## **H. Refinación**

Es la eliminación de impurezas de metales en bruto. Después de la extracción de materias primas, metales en bruto son entre 96 y 99 por ciento de pureza del principal metal, siendo el resto impurezas. Metales en bruto no puede ser utilizado por la industria en esta etapa debido a la característica inferior en propiedades físicas, químicas, y propiedades mecánicas. Las impurezas que se encuentran en metales en bruto pueden tener un valor elevado en sí mismos, el oro y la plata recuperable de cobre, por ejemplo, pagar el costo total del proceso de refinación.

## **I. Corte Y Pulido**

**Corte:** corresponde a la ley más baja que puede tener un cuerpo mineralizado para ser extraído con beneficio económico. Todo el material que tiene un contenido de cobre sobre la ley de corte se clasifica como mineral y es enviado a la planta para ser procesado. El resto, que tiene un contenido de cobre más bajo, se considera estéril o lastre y debe ser enviado a botaderos.

**Pulido:** Se denomina pulir a una operación mecánica que se realiza en la superficie de varios metales para mejorar su aspecto visual su tacto y su funcionalidad.

## **2.9. CONCESIONES MINERAS**

Según (Luque Salinas Adriana Elizabeth en su tesis denominada “PRINCIPALES CAMBIOS ECONOMICOS Y SOCIALES, EN LA COMUNIDAD CCOCHAPIÑA DONDE SE DESARROLLA EL PROYECTO DE EXPLORACION STA. MARIA, DE LA EMPRESA MINERA CERRO ROJO SA”2016). Indica:

**Están reguladas por el Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, aprobado por Decreto Supremo N° 014-92-EM. En el Perú, la Ley distingue cuatro tipos de concesiones mineras, todas ellas pudiendo ser ejecutas**

por personas naturales y jurídicas, nacionales o extranjeras.

#### **A. LA CONCESIÓN MINERA PROPIAMENTE DICHA:**

Según (Luque Salinas Adriana Elizabeth en su tesis denominada “PRINCIPALES CAMBIOS ECONOMICOS Y SOCIALES, EN LA COMUNIDAD CCOCHAPIÑA DONDE SE DESARROLLA EL PROYECTO DE EXPLORACION STA. MARIA, DE LA EMPRESA MINERA CERRO ROJO SA”2016). Indica:

El titular de la concesión minera tiene el derecho a explorar y explotar los minerales en el área o cuadrícula que son patrimonio de la Nación de conformidad con el artículo 66° de la Constitución Política del Perú, teniendo como obligación principal el pagar el derecho de vigencia, pagar la regalía minera, y además se encuentra obligado a la producción o trabajo de la concesión minera. En efecto, la concesión minera otorga a su titular tanto el derecho de exploración, como el de explotación de los recursos minerales en el subsuelo del área concedida.

Las concesiones se otorgarán en extensiones de 100 a 1000 hectáreas en cuadrículas o conjunto de cuadrículas colindantes al menos, por un lado, salvo en el dominio marítimo, donde podrán otorgarse cuadrículas de 100 a 10,000 hectáreas

#### **B. LA CONCESIÓN DE BENEFICIO**

Otorga a su titular el derecho a extraer o concentrar la parte valiosa de un agregado de minerales desarraigados y/o a fundir, purificar o refinar metales, ya sea mediante un conjunto de procesos físicos, químicos y/o físico - químicos.

La actividad de beneficio incluye la preparación mecánica –proceso por el cual se reduce de tamaño, se clasifica y/o lava un mineral-, la metalurgia conjunta de procesos físicos, químicos y/o físico-químico que se realizan para concentrar y/o extraer las sustancias valiosas de los minerales- y la refinación

proceso para purificar los metales de los productos obtenidos de los procedimientos metalúrgicos anteriores

### **C. LA CONCESSION DE LABOR GENERAL**

Otorga a su titular el derecho a prestar servicios auxiliares tales como ventilación, desagüe, izaje o extracción a dos o más concesiones de distintos concesionarios.

### **D. LA CONCESSION DEL TRANSPORTE MINERO**

Confiere a su titular el derecho de instalar y operar un sistema de transporte masivo continuo de productos minerales entre uno o varios centros mineros y un puerto o planta de beneficio, o una refinería o en uno o más tramos de estos trayectos. Entiéndase en este caso por transporte minero todo sistema utilizado para el transporte masivo continuo de productos minerales, por métodos no convencionales. Los sistemas a utilizarse podrán ser: fajas transportadoras, tuberías y cable carriles.

En el caso de la labor general, la concesión de beneficio y la concesión de transporte minero, podrán ser solicitadas en área menor a 100 hectáreas, las que deberán tener la forma de una poligonal cerrada debiéndose señalar las coordenadas UTM (Universal Transversal Mercator) de cada uno de sus vértices.

Cabe señalar que, con respecto a la comercialización de productos minerales, ésta es libre, interna y externamente, y para su ejercicio no se requiere el otorgamiento de una concesión. El comprador está obligado a verificar el origen de las sustancias minerales. En tal sentido, en las transacciones o contratos de compra - venta de productos mineros, ambas partes, bajo responsabilidad, están obligadas a precisar la procedencia de dichos productos, identificando el derecho minero del cual ha sido extraído y/o especificando, en el caso de productos metalúrgicos, el certificado de Planta de Beneficio.

## **2.10. LEY DE LA INVERSIÓN PRIVADA EN EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LAS TIERRAS DEL TERRITORIO NACIONAL Y DE LAS COMUNIDADES CAMPESINAS**

**A. Según el ministerio de energía y minas en su art 11 de la ley Nro. 26505 (1995).** Según el Artículo 11, para disponer, gravar, arrendar o ejercer cualquier otro acto sobre las tierras comunales de la Sierra o Selva, se requerirá del Acuerdo de la Asamblea General con el voto conforme de no menos de los dos tercios de todos los miembros de la Comunidad.

### **B. Mecanismos De Participación Ciudadana**

El tema de la participación ciudadana atraviesa lo relacionado a las políticas públicas y los derechos humanos, luego de varias décadas se han encontrado los beneficios que ofrece la participación ciudadana en diversos ámbitos: “Los mecanismos de participación ciudadana que podrán emplearse son:

Facilitar el acceso de la población a los resúmenes ejecutivos y al contenido de los Estudios Ambientales; publicidad de avisos de participación ciudadana en medios escritos y/o radiales; realización de encuestas, entrevistas o grupos focales.

Distribución de materiales informativos; visitas guiadas al área o a las instalaciones del proyecto; difusión de información a través de equipo de facilitadores;

Talleres participativos; audiencias públicas; presentación de aportes, comentarios u observaciones ante la autoridad competente; establecimiento de oficina de información permanente; monitoreo y vigilancia ambiental participativo; uso de medios tradicionales; mesas de diálogo y otros que la autoridad nacional competente determine mediante resolución ministerial a efectos de garantizar una adecuada participación ciudadana.

Según **Luque Salinas Adriana Elizabeth (2016)** afirma que el Derecho De Vigencia **“Es la obligación de pago a cargo de los titulares y/o cesionarios de los derechos mineros, el cual debe efectuarse cada año para mantener la vigencia de los mismos”**. El primer pago por este concepto se realiza al solicitar el petitorio minero. La distribución de estos pagos está regulada mediante la Ley N° 28327, que modifica el artículo 57° del Texto Único de la Ley General de Minería de la siguiente manera: 75% para las municipalidades distritales donde se encuentra localizado el petitorio o concesión, 10% para el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET), 5% para el Ministerio de Energía y Minas (mantenimiento y desarrollo del Sistema de Información Minero Metalúrgico) y 10% para el Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero (INACC).

Según **Luque Salinas Adriana Elizabeth(2016)** afirma que el **Canon Minero** Esta “Constituido por el 50% del Impuesto a la Renta que pagan los titulares de la actividad minera por la explotación de los recursos minerales” El Canon Minero, es el más importante de los seis tipos de canon existentes en el Perú (minero, petrolero, gasífero, hidro energético, forestal y pesquero), debido al volumen de recursos que genera para las zonas donde se distribuye, y que puede aportar de manera significativa para el desarrollo de las comunidades y localidades a donde va dirigido.

Desde junio del 2007 el Canon Minero generado en un año se distribuye en una sola cuota en el año siguiente a su recaudación. Usualmente el pago se hace en junio o julio, luego de la regularización del Impuesto a la Renta (que genera su base de cálculo).

Antes de junio del 2007 las transferencias del canon minero se hacían a lo largo de un año en doce cuotas iguales, desde julio del año siguiente al año de generación de los recursos. Cabe señalar que los montos transferidos no revierten al Estado. Se distribuyen de la siguiente manera:

a) 10% del total de canon, para los gobiernos locales de la municipalidad o municipalidades donde se explota el recurso natural (del cual 30% se destinará a la inversión productiva para el desarrollo de las comunidades).

b) 25% del total de canon, para los gobiernos locales de las municipalidades distritales y provinciales donde se explota el recurso natural

c) 40% del total de canon, para los gobiernos locales del departamento o departamentos de las regiones donde se explota el recurso natural.

d) 25% del total de canon para los gobiernos regionales donde se explota el recurso natural. De este porcentaje, el 20% será entregado a las universidades públicas de la circunscripción. Estos recursos serán destinados exclusivamente a la inversión en investigación científica y tecnológica que potencien el desarrollo regional

## 2.11. LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Según **Gómez Orea Domingo (2002)**, “Ordenar un territorio significa identificar, distribuir, organizar y regular las actividades humanas en ese territorio de acuerdo a ciertos criterios y prioridades; cabría hablar, por tanto, de ordenación de las actividades humanas en un territorio organizado para acogerlas”.

**Cendrero (1982)** define La Ordenación del Territorio como “El proceso a través del cual se analizan los factores físico-naturales y socio-económicos de un área geográfica, se determinan las formas de uso que se consideran idóneas para cada parte de la misma, se define la amplitud y localización y se establecen las normas que han de regular el uso del territorio y los recursos de dicha área”.

**Barettino (1993)** Establece un triple principio:

- Adaptación de la actividad a la capacidad de acogida del medio físico.
- Optimización de las interacciones entre actividades a localizar, en el espacio y el tiempo.
- Uso múltiple del territorio superposición de las actividades compatibles en espacio y tiempo, aproximando las compatibles y alejando las incompatibles.

En términos generales la ordenación del territorio tiene por objeto la delimitación de los diversos usos a que puede destinarse el suelo o espacio físico territorial.

## **2.12. LA ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL (OMA)**

**Barettino (1993)**. Define un estudio de Ordenación MA como un Estudio mediante el cual se pretende compatibilizar la optimización del beneficio de los recursos mineros con la minimización de las alteraciones e impactos ambientales.

La Ordenación MA se plantea tanto desde el punto de vista de la explotación minera, como desde el punto de vista de la protección del Medio Ambiente, combinando ambos enfoques para optimizar el beneficio de los recursos mineros minimizando las afecciones y alteraciones del Medio.

### **A. Objetivos Generales de La Ordenación Minero-Ambiental**

La Ordenación MA, según la línea de trabajo denominada, **de Ordenación Minero-Ambiental de los Recursos Mineros**, del Instituto Geológico y Minero de España, plantea tres posibles actuaciones como objetivos:

- Zonificación del Territorio soporte de los recursos mineros en cuanto a su aptitud, tanto desde el punto de vista minero como ambiental, para la explotación. Construcción de un Mapa de Ordenación Minero-Ambiental que sirva de base para la integración de la actividad minera en los Planes de Ordenación Territorial.
- Establecimiento de modelos de explotación, de manera que el beneficio de los recursos mineros sea de la forma más racional y segura, con la menor afección posible al Medio Ambiente.
- Determinación de criterios para la restauración de los terrenos afectados por la actividad minera.

## **B. Conceptos Básicos de La Ordenación Minero-Ambiental**

### **Análisis del Medio**

El Análisis del Medio se orienta a comprender el modelo territorial, es decir, las características naturales, los procesos económicos, sociales, culturales y ambientales y sus repercusiones territoriales.

El Inventario Ambiental representa en sí mismo un producto intermedio de gran valor, con grandes posibilidades de explotación para futuros estudios del Medio Natural, de Planificación Territorial, Socioeconómicos.

### **Investigación Geológico-Minera**

Esta fase tiene como objetivo la caracterización geológica y tecnológica de los recursos, así como la delimitación geográfica de las áreas con recursos potenciales para la explotación.

El producto final de esta fase es el **mapa de formaciones geológicas que albergan los potenciales explotables**, lo que supone una primera zonificación del territorio.

## **C. Análisis de la Actividad Minera**

El análisis de la actividad minera tiene como finalidad conocer las características y problemática del sector minero o actividad a ordenar en el área de estudio.

Para ello, es necesario:

- La realización de un **INVENTARIO DE EXPLOTACIONES** a partir de trabajo de campo, archivos y fuentes documentales, confeccionándose para tal fin una ficha de técnica y una ficha ambiental.

#### **D. Caracterización del sector minero:**

- Una Caracterización Técnica: Geometría de las explotaciones, métodos de explotación, tecnologías de arranque, carga y transporte, escombreras, drenajes, pistas, naves de serrado y/o labrado y tratamiento de aguas.
- Una Caracterización Ambiental: Identificación de impactos, valoración de impactos, existencia o no de medidas correctoras y protectoras, prácticas de restauración ambiental.
- Una Caracterización Económica: Producción, comercialización, empleo y demanda (realización de una encuesta sobre las principales industrias consumidoras, en la que se recopile: tipo de material empleado, procedencia, características exigidas, uso a que se destinan y análisis de mercado).

Este conocimiento profundo de la actividad objeto de ordenación será de especial importancia para un correcto Diagnóstico Territorial y Ordenación Minero-Ambiental.

### **2.13. DIAGNÓSTICO TERRITORIAL**

#### **A. Valor para La Conservación**

La valoración del territorio para la conservación en el estado actual se basa en la estimación de la calidad, grado de excelencia, significado y función de los diferentes elementos que constituyen el medio y configuran el territorio.

Para llevar a cabo esta valoración se definen, primeramente, una serie de “unidades territoriales” mediante las cuales se divide el territorio en áreas sensiblemente homogéneas en cuanto a sus elementos y factores ambientales.

## **B. Capacidad de Acogida**

La capacidad de acogida define el grado de compatibilidad/incompatibilidad del territorio, expresado en unidades territoriales, y sus recursos naturales con la actividad minera.

**Según Gómez Orea Domingo (2002):** Por capacidad de acogida del territorio para una actividad, se entiende el “grado de idoneidad” o la cabida de aquel para ésta teniendo en cuenta, a la vez, la medida en que el territorio cubren los requerimientos locales de la actividad y los efectos de ésta sobre el medio; indica y representa el mejor uso que puede hacerse del territorio teniendo en cuenta el punto de vista de las actividades que en él se pueden dar y el del medio.

Para determinar la capacidad de acogida de cada unidad territorial es necesario previamente definir el modelo impacto/aptitud mediante la:

- Estimación de la potencialidad del territorio en cuanto a la explotación minera de los recursos **APTITUD**.
- Estimación de la fragilidad o vulnerabilidad del territorio para dicha actividad **IMPACTO**.

La evaluación de ambos conceptos se realiza siguiendo un esquema metodológico similar al que se aplica en el valor para la conservación, asignando la misma escala tanto para el valor impacto como el de aptitud.

A partir del modelo impacto/aptitud se determinan las clases de capacidad de acogida que expresan el uso vocacional, compatible, compatible con limitaciones e incompatible de cada unidad territorial con respecto a la actividad extractiva de los recursos mineros.

El resultado final de este proceso es la generación mediante análisis SIG de un **mapa de capacidad de acogida**.

## **2.14. ZONIFICACIÓN DEL TERRITORIO**

**Según Gómez Orea Domingo (2002):** Definición de criterios que permitan zonificar el territorio en base a su aptitud, tanto minera como ambiental, para la explotación del mineral.

Se determinan una serie de factores excluyentes y condicionantes para la actividad minera que permiten delimitar Zonas de Protección Ambiental, donde no es recomendable la extracción del mineral (con diversos grados de prioridad en el caso de las rocas no metálicas).

En esta fase, mediante la aplicación del Análisis SIG se obtiene una serie de Mapas Intermedios que constituyen una herramienta muy útil para el diseño definitivo del Mapa de Ordenación Minero-Ambiental

## **2.15. MAPA DE ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL**

**Según Gómez Orea Domingo (2002):** El Mapa de Ordenación Minero-Ambiental se obtiene a partir de los resultados del Diagnóstico Territorial y la aplicación de los criterios de zonificación, mediante el análisis SIG. En esta fase se delimitan:

- Zonas de Protección Ambiental
- Zonas Explotables de Prioridad 1
- Zonas Explotables de Prioridad 2
- Zonas Favorables para el emplazamiento de infraestructuras comunes

El Mapa de Ordenación Minero-Ambiental representa el primer punto de partida para la elaboración de una propuesta de ordenación que sirva de base para la integración de la actividad minera en los Planes de Ordenación Territorial que afectan a una zona.

## **2.16. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

### **A. Definición de los S.I.G.**

El término S.I.G. procede del acrónimo de **Sistema de Información Geográfica**, en inglés **GIS, Geographic Information System**.

Técnicamente se puede definir un SIG como un conjunto de herramientas para la adquisición, almacenamiento, análisis y edición de datos espaciales (información geográfica), que se estructura internamente, siguiendo los criterios impuestos por el equipo científico (personal), como un sistema gestor de base de datos geo-referenciados.

En los SIG se emplea la tecnología de computadores para integrar, manipular y visualizar una amplia gama de datos capaces de crear una imagen de la geografía, medio ambiente y características socioeconómicas de una zona.

### **B. Aplicación de los S.I.G. en el Manejo de los Recursos Naturales**

Mediante este sistema computarizado se puede reproducir y analizar digitalmente las características presentes en la superficie de la tierra y los eventos que ocurren en ella. Bajo la característica de que casi el 70% de los datos están referenciados geográficamente, es imprescindible señalar la importancia de un sistema que pueda representar los datos dados geográficamente.

Los métodos tradicionales de preparación y análisis de mapas topográficos y geológicos han sido sobreponer mapas temáticos manualmente para elegir áreas de coincidencia de contrastes y oportunidades. Los investigadores planean las salidas de campo para campañas de muestreo manualmente, bosquejan los puntos y rutas en esos mapas bases. Las dificultades con el método manual incluyen registros de mapas, los cuales deben ser publicados en diferentes escalas o proyecciones.

### **C. Ventajas que ofrecen los S.I.G.**

La utilización de un análisis en GIS permite:

- La impresión de mapas actuales de diferentes fuentes y registros.
- El análisis de resultados múltiples en capas de datos del mapa.
- La flexibilidad para tratar variables alternas en análisis.
- Mantener un planeamiento actualizado y un inventario ambiental para la evaluación de propuestas de desarrollo.
- Crear bases de datos de los recursos naturales
- Crear una biblioteca de los recursos de infraestructura regionales y comunitarios.
- Delimitar áreas con Valor de recurso natural
- Seleccionar sitios para proyectos potenciales de desarrollo y preservación.
- Planeamiento de instalaciones y servicios importantes.
- Manejo de instalaciones.

**Según la cámara minera del Perú (CMP.10/2017)** Dio a conocer la propia minera en un comunicado, en el cual resaltó el nivel de colaboración de la comunidad y las posibilidades del área de exploración

“La prospección inicial ha llevado a descubrir una nueva superficie de la mineralización de uranio. Así se han identificado cinco grandes áreas de radioactividad fuerte, de los cuales la más grande tiene un área de dos kilómetros cuadrados”, informo Plateau Uranium

El acuerdo entre Plateau y Chaccaconiza permite el acceso de la minera a un área de prospección de uranio de alto potencial. El área en cuestión se ubica justo al norte del proyecto Corani de la empresa Bear Creek. El trato permitirá a Plateau establecer rutas de acceso terrestre y plataformas de perforación

Cabe recordar que Plateau ha realizado ya exploraciones preliminares en el distrito de Corani y Macusani, al sur de Chaccaconiza, donde ha encontrado depósitos ricos en uranio y litio

Según **Ted O'Connor** (representante de CEO de Plateau Uranium). indica “Los descubrimientos significativos en los depósitos de uranio-litio en Corani y Macusani indican que todo el paquete terrestre no explorado sigue siendo altamente prospectivo. Por ello, se buscará financiamiento para ejecutar los planes que nos permitan realizar perforación diamantina”, comentó al respecto

Como parte del acuerdo, Chaccaconiza ha permitido el acceso a sus tierras comunales. Aunque la comunidad en sí está apartada de los depósitos de uranio, el territorio incluye algunas de las zonas de infraestructura para plantas de proceso consideradas en la PEA del proyecto, que data de 2016.

**2.17. LA EXPLORACIÓN MINERA EN EL PERÚ-DOCUMENTO DE TRABAJO. (2007.31 Responsabilidad Social)**, El concepto de Responsabilidad Social, muy usado últimamente, ha sido definido como:

Según **(Luque Salinas Adriana Elizabeth en su tesis denominada “principales cambios económicos y sociales, en la comunidad ccochapiña donde se desarrolla el proyecto de exploración Sta. María, de la empresa minera cerro rojo” 2016)**. Indica:

**“Un conjunto de principios y reglas que las empresas mineras se han fijado, para orientar su actividad hacia la búsqueda de beneficios para todas las personas y comunidades que tienen contacto con la actividad minera. Como parte de su responsabilidad social, la industria minera del Perú se ha fijado el objetivo de impulsar el progreso económico y social de las comunidades vecinas. Para lograrlo la empresa participa en igualdad de condiciones con pobladores y autoridades y comparte con ellos los esfuerzos”.**

#### **A. Autorización Ambiental para la Ejecución de Proyectos Mineros:**

El Titular de la actividad minero-metalúrgica es el responsable por las emisiones, vertimiento y disposición de desechos al medio ambiente, que se produzcan como resultado de las actividades de exploración y explotación

minera efectuadas en el área de su concesión. Asimismo, debe evitar e impedir que se sobrepasen los niveles máximos permisibles establecidos, para aquellos elementos o sustancias que por sus concentraciones o prolongada permanencia puedan tener efectos adversos en el ambiente y la salud de las personas.

Por lo tanto, el solicitante de una concesión minera y/o beneficio, así como los que realicen ampliaciones de producción en sus operaciones, deberán presentar en el MEM un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del correspondiente proyecto

## **2.18. MARCO LEGAL DEL SECTOR MINERÍA EN EL PERÚ, ÓRGANOS COMPETENTES**

Los principales instituciones relacionadas con la actividad minera en el Perú son el Ministerio de Energía y Minas (MEM), órgano rector del sector; el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), encargado, entre otros, de generar la información geológica de calidad para potenciar el desarrollo del sector; el Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero (INACC), encargado del catastro minero; el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), encargado de regular y supervisar a las empresas del sector eléctrico, hidrocarburos y minero; y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) supervisor y fiscalizador de las actividades mineras en el país.

### **A. Ministerio de energía y minas (MEM)**

Es el ente rector del sector y tiene como finalidad formular y evaluar, en armonía con la política general y los planes del Gobierno, las políticas de alcance nacional en materia del desarrollo sostenible de las actividades minero-energéticas. Depende de la Gerencia Regional de Desarrollo Económico, del Gobierno Regional.

Dicho organismo tiene entre sus funciones las siguientes:

- Promover la inversión en el Sector.

-Emitir y actualizar la normatividad técnico-legal necesaria para el desarrollo eficaz y eficiente de las actividades sectoriales.

- Promover el desarrollo de la competitividad en las actividades minero energético, otorgar concesiones y celebrar contratos en nombre del Estado para el desarrollo de las actividades minero-energéticas, de conformidad con la legislación vigente sobre la materia.

El MEM actúa a través de órganos tales como el Consejo de Minería, la Dirección General de Minería y la Dirección General de Asuntos Ambientales.

### **B. Instituto nacional de Concesiones y Catastro Minero – INACC**

Que se encuentra adscrito al MEM, pero se rige por sus respectivas leyes y reglamentos de organización y funciones. Es el encargado de otorgar títulos de Concesiones Mineras para incorporarlos al Catastro Minero y administrar el Derecho de Vigencia. El INACC tiene entre sus atribuciones las siguientes:

- Registrar y resolver sobre las solicitudes de formulación de petitorios mineros.
- Otorgar el título de las concesiones mineras.
- Declarar la caducidad, abandono o nulidad de las concesiones y publicar, en su caso, su libre denunciabilidad.

- Preparar el Catastro Minero.

- Llevar el sistema de cuadrículas de 100 hectáreas cada una, dividiendo el territorio nacional con arreglo a las Coordenadas UTM.

- Tramitar el fraccionamiento de concesiones.

- Constituir Unidades Económico Administrativas.

### **C. Instituto geológico minero y metalúrgico (INGEMMET)**

Entre otras funciones, se encarga de:

Conformar, administrar y mantener permanentemente actualizado el Sistema de Información Básica para el Fomento de la Inversión Minera. - - Mantener

actualizada la Carta Geológica Nacional y las Cartas Temáticas Básicas que la complementan.

#### **D. Organismo de evaluación y fiscalización ambiental (OEFA)**

Se creó como un organismo técnico especializado adscrito al Ministerio del Ambiente en el 2008. Garantiza que las actividades económicas en el Perú se desarrollen en equilibrio con el derecho de las personas a gozar de un ambiente sano. Para ello, se encarga de la evaluación, supervisión, fiscalización y sanción en materia ambiental, así como de la aplicación de los incentivos en los sectores de minería, energía, pesquería e industria

### **2.19. EL URANIO: EL ELEMENTO MÁS POLÉMICO**

**Cuando, en 1938, Otto Hahn descubrió la increíble cantidad de energía que se podía liberar al dividir el átomo de uranio, abrió el camino para conseguir no sólo una fuente de electricidad potencialmente ilimitada, sino también para lograr la bomba atómica.**

Hoy, el potencial de este elemento nos sitúa en una nueva encrucijada, que divide a los ecologistas. La ironía está en que los primeros usos del uranio ni siquiera alumbraban su increíble potencial.

En la mesa de laboratorio del departamento de Química del University College de Londres, el profesor Andrea Sella sitúa en fila varios objetos de cristal de un color verde amarillento, un salero y un vaso de vino.

Sella apaga las luces del laboratorio y enciende una bombilla ultravioleta. De pronto, la fila de vasos se enciende con una misteriosa fluorescencia. El color y el brillo extraordinario es el resultado de las sales de uranio del vaso, explica. Este fenómeno deleitaba y perturbaba por igual a los hombres de la época victoriana.

Pensaban, incluso algunos de los científicos que investigaban las propiedades del uranio, que los misteriosos colores y las luces eran indicios de un vínculo con el mundo sobrenatural.

Solo a finales del siglo XIX se descubrió que el uranio tenía, de hecho, propiedades de otro mundo.

radionucleidos al aire y al agua, conducen a una eventual exposición de los humanos.

Los peligros radiológicos en minería no se limitan a la explotación y tratamiento de Uranio ya que investigaciones realizadas han demostrado que los mismos componentes radiológicos se presentan también en otras minas pudiendo presentarse con un grado de concentración suficiente para provocar enfermedades.

Los relaves mineros pueden tener trazas de todos los isótopos radioactivos de las series de **Uranio, Actinio y Torio**, y que son transportados en forma de suspensión hacia áreas de disposición donde los sólidos se remueven por sedimentación. Los efluentes producidos contienen material suspendido, así como también importante material disuelto.

Para el medio ambiente acuático es particularmente clave el contenido de  $^{226}\text{Ra}$  en los efluentes minero metalúrgicos, tanto disuelto como en suspensión, por ello existen métodos de remoción tales como la co-precipitación con Sulfato de Bario ( $\text{BaSO}_4$ ) corrientemente utilizados en países desarrollados. Sin embargo, las particularidades físico químicas que se pueden encontrar en el tratamiento de este tipo de efluentes ha exigido de mayores investigaciones en diversos países para encontrar variaciones del proceso, u otros procesos alternativos.

En la minería de Uranio, los líquidos efluentes son generados en todas las etapas del ciclo de producción de uranio que utilicen agua y químicos, incluyendo las etapas de trituración, molienda, lixiviación, precipitación y disposición y manejo de relaves. Adicionalmente, la lixiviación de la mena y de residuos de rocas mineralizadas, por agua subterránea y agua superficial respectivamente, pueden resultar en la generación de aguas ácidas de mina que también deberán ser contenidas y tratadas.

## Riesgos para la salud

Estos elementos que decaen producen otras formas de radiación, beta y gamma, que puede penetrar el cuerpo humano, produciendo muchísimo daño.

Destrozan y matan las células, lo que produce envenenamiento por radiación. también pueden interrumpir el funcionamiento de las células.

Aunque el cuerpo humano puede muchas veces repararse a sí mismo, las células dañadas proliferan de forma salvaje (lo que sucede en el cáncer) o provocar mutaciones genéticas que transmitimos a nuestros hijos.

Marie Curie nunca fue completamente consciente de los riesgos de la radiación para la salud. Al contrario, se dice que dormía con una brillante ampolla de isótopos radioactivos junto a la cama.

Pero ella y muchos de sus colegas murieron de enfermedades relacionadas con la exposición a la radiación.

La radiación puede ser peligrosa, pero cada vez que un átomo radioactivo dispara uno de esos misiles minúsculos, se genera un producto secundario potencialmente muy útil (además del helio): el calor. Y el calor producido por el uranio todavía juega un papel crucial en dar forma al ambiente físico de nuestro mundo.

Se estima que la desintegración del uranio y otros elementos radioactivos es la fuente de alrededor de la mitad del calor que existe en el interior de la Tierra. El resto proviene del proceso de formación del planeta. Lo que esto significa es que el uranio y sus similares han dado forma a la Tierra tal y como la conocemos.

Su legado termal ayuda a las corrientes de convección energéticas que son la fuente del campo magnético terrestre, y también dirige el movimiento de las placas tectónicas que forman la superficie de la Tierra.

El movimiento tectónico ha esculpido las capas de Tierra en las que vivimos. La capacidad de nuestra especie de liberar la energía de los átomos del uranio deriva de otra propiedad relacionada de este inseguro elemento.

El resultado de la neutralización es la precipitación de la mayoría de contaminantes, pero el radio como  $^{226}\text{Ra}$  sigue presente en el efluente, en el overflow del proceso de neutralización.

El uranio primario con frecuencia encontrado en la naturaleza consiste de dos isótopos con número de masa 235 y 238. En la corteza de la tierra, uranio 238 constituye el 99.27% de la masa de uranio, y el uranio 235, el isótopo padre de la cadena del actinio, el 0.72 %.  $^{234}\text{U}$ , un miembro de corta vida de la serie de  $^{238}\text{U}$ , esta usualmente en equilibrio radioactivo o cerca del equilibrio radioactivo con el isótopo padre.

Los procesos de oxidación y reducción juegan un rol mayor en la ocurrencia y comportamiento del uranio en ambientes acuosos. Los estados de valencia del uranio que son estables en entornos geológicos son los estados Uranoso ( $\text{U}^{4+}$ ) y Uranilo ( $\text{U}^{6+}$ ), siendo la primera mucho menos soluble. Se transporta generalmente en aguas superficiales y subterráneas oxidantes como ion Uranilo  $\text{UO}_2^{2+}$ , o como complejos de fluoruro de uranilo, fosfato, o carbonatos.  $\text{UO}_2^{2+}$  y complejos de fluoruro de uranilo dominan en un ambiente oxidante, aguas acidas, mientras que los fosfatos y carbonatos complejos dominan en ambientes cerca al neutral y aguas alcalinas respectivamente. Complejos de hidroxilo, silicatos, orgánicos y sulfatos podrían ser importantes, así el complejo de sulfato es importante especialmente en operaciones mineras que utilizan ácido sulfúrico como un agente lixivante. La máxima adsorción de iones de uranilo sobre materiales (orgánicos; oxihidroxidos de fierro, manganeso y titanio; zeolitas y arcillas) ocurren a pH 5.0 – 8.5.

La adsorción de los iones de uranilo parece ser reversible; para el uranio fijado y acumulado, requiere reducción a  $\text{U}^{4+}$  por el substrato o por una fase móvil tal como  $\text{H}_2\text{S}$ .

Algunas menas minadas y procesadas para materiales no radioactivos pueden producir residuos con elevadas concentraciones de radionucleidos. Un buen ejemplo es el mineral de fósforo cuyo contenido es mayor a 120 ppm de

uranio y que es también utilizado como fuente de uranio. Materiales naturales que contienen uranio superior a 500 ppm son considerados como menas de uranio. Uranio también ocurre en el aire, agua, y alimentos, y también está presente en los tejidos humanos.

La minería de uranio es similar a la de otros minerales pues implican operaciones subterráneas o a cielo abierto para la remoción del mineral de uranio de la tierra seguido de chancado, molienda, lixiviación química, separación de uranio del lixiviado, precipitación de concentrado, secado y empacado para su despacho.

Como toda operación minera se presta atención en los desmontes de roca de la explotación subterránea o de cielo abierto frente al potencial peligro de generación de drenajes ácidos de roca (DAR) y lixiviación de metal. Los sulfuros contenidos en la roca (aún sea en bajas concentraciones) pueden oxidar y liberar metales pesados y productos radioactivos decaídos. Desmonte de roca asociado con minerales oxidados también tienen el potencial de liberar contaminantes y productos radioactivos decaídos. El depósito de La minería de uranio es similar a la de otros minerales pues implican operaciones subterráneas o a cielo abierto para la remoción del mineral de uranio de la tierra seguido de chancado, molienda, lixiviación química, separación de uranio del lixiviado, precipitación de concentrado, secado y empacado para su despacho.

Los sulfuros contenidos en la roca (aún sea en bajas concentraciones) pueden oxidar y liberar metales pesados y productos radioactivos decaídos.

Desmonte de roca asociado con minerales oxidados también tienen el potencial de liberar contaminantes y productos radioactivos decaídos. Los depósitos de uranio y sus desmontes de roca asociados, engloban un amplio rango mineralógico y geoquímico.

A pesar de que pueden hacerse generalizaciones de sus propiedades, ocurren variaciones sustanciales inclusive dentro de un depósito individual. Por ello el mineral y los desmontes de roca deben ser la característica

apropiadamente anticipada al minado para analizar el tipo particular y la concentración potencial de los contaminantes. La caracterización continúa con la identificación del potencial impacto ambiental permite proveer de oportunidades de cambio de los flow sheets y planos, a fin de minimizar al menor costo posible los impactos identificados.

Con respecto a las etapas de chancado y molienda estas son evaluadas en términos de consumo energético, recuperación de uranio, y del tamaño de partícula como factor de la densidad de los relaves sedimentados, de la velocidad de consolidación de relaves y recuperación de agua. También se considera el tamaño de grano por el efecto del uso de químicos como floculantes y coagulantes.

Una fina molienda puede limitar la densidad del overflow en un circuito de decantación contra corriente y lavado, que puede incrementar el ratio de lavado y el requerimiento de agua total. El problema de excesivos finos puede ser superado a través de un by-pass de finos alrededor del circuito de molienda. Esto no sólo reduce consumo de energía, además reduce la generación de lamas que son difíciles de manipular. Un tamaño grueso de molienda reducirá los requerimientos de energía para la molienda, pero puede encontrarse dificultades en bombeo y agitación, con un subsecuente incremento en los requerimientos de energía.

La lixiviación en el procesamiento, es el principal consumidor de reactivo químico. Además de la disolución de uranio, la lixiviación moviliza un rango de contaminantes potenciales. La cantidad de reactivo necesaria puede ser reducida optimizando las condiciones de lixiviación para minimizar la disolución de componentes de la ganga. También lixiviar pulpas de alta densidad hace que la cantidad de ácido sea el necesario para mantener que la acidez libre se reduzca.

La lixiviación ácida es preferida en convencional beneficio de uranio, sin embargo, la lixiviación alcalina ha sido ensayada para algunas menas específicas.

Hasta hace poco no ha habido alternativa viable al del ácido sulfúrico para la lixiviación ácida, otros ácidos comúnmente disponibles incrementan costos, son más corrosivos, y tienen gran potencial para causar efectos adversos medioambientales. Por ejemplo, pirolusita (dióxido de manganeso) o clorato de sodio son típicamente utilizados durante la lixiviación de ácido sulfúrico para asistir en la oxidación. Pirolusita consume más ácido que clorato de sodio y el producto de la reacción de oxidación  $Mn^{+2}$  tiene un potencial impacto ambiental. Sin embargo, el uso de clorato de sodio puede resultar en la acumulación de cloruro durante el reciclaje de agua, que puede ser molesto en los sistemas de gestión de agua reduciendo la eficiencia operacional.

Una mezcla de ácido sulfúrico y peróxido de hidrogeno (ácido peroxo sulfúrico,  $H_2SO_5$ ) ha sido también utilizado exitosamente como un reactivo para lixiviación de uranio. Ofrece la significativa ventaja ambiental de que la reacción residual es agua. Sin embargo, este ácido está sujeto a reacción de descomposición y puede ser difícil manejarlo, lo que hace limitante su aplicación.

El oxígeno puede proporcionar una adecuada oxidación bajo ciertas condiciones, tales como presión de lixiviación, y es utilizado como un suplemento en convencionales lixivitaciones ácidas asegurando más cuidado.

Investigaciones de otras opciones tales como lixiviación bacteriana y generación externa de ácido o reciclaje de sulfato férrico podrían también ser considerados como posibilidades de reemplazo de reactivos oxidantes.

La separación de sólido/líquido y recuperación de uranio son típicamente logradas a través de un circuito de decantación – lavado contra corriente (CCD). Otras alternativas son Filtración en banda (o correa) y lavado, resina en pulpa (RIP), o resina en lixiviado (RIL).

La recuperación de uranio desde soluciones en la mayoría de procesos se realiza por extracción de solventes (SX) utilizando aminas terciarias en mezcladora. Para lixiviados de alto grado, la extracción por solventes o el intercambio iónico puede ser remplazado por un sistema directo de precipitación.

En la precipitación de uranio se debe integrar la depuración de SX y los circuitos de precipitación de uranio. En convencionales flow sheet la depuración se lleva a cabo utilizando sulfato de amonio, y el uranio es precipitado con una solución de amoníaco. En algunos casos la precipitación de uranio es con diuranato de magnesio (MDU). Otra opción es el uso de un ácido fuerte /peróxido de hidrógeno en proceso de precipitación para producir peróxido de uranilo.

Yellowcake o torta amarilla que contiene 99% de  $U_3O_8$  se produce al calcinar el precipitado de uranio con diuranato de amonio a  $800^{\circ}C$ . Puede ser también producido usando peróxido de uranilo, la ventaja es que con este proceso el peróxido requiere secado en mucha menor temperatura, típicamente a  $250^{\circ}C$ . Esta operación tiene una mucha menor descarga de sólidos que en la calcinación.

En cuanto a la gestión de relaves y manejo de agua, los planes de desarrollo de operaciones incorporan estas actividades como una parte integrada a ellas. Es la más significativa área en la que la minería de uranio debe mejorar rendimientos para las regulaciones de desarrollo sustentables.

Los relaves y depósitos de desechos producidos durante la explotación y procesamiento de uranio son las principales fuentes de efluentes y su gestión debe considerarse aún hasta después del cierre de mina, las opciones de gestión a operar involucran formas apropiadas de depósitos de relaves, desde las convencionales, sobre la superficie, hasta las de en tajo que involucra barreras hidráulicas y mecanismos de bypass para minimizar la contaminación de agua superficiales por medio de la reducción de la interacción entre los relaves y el entorno ambiental.

Otras formas de disposición existentes son los relaves en pasta, que son relaves cuya viscosidad es incrementada por medio de una alta deshidratación, y que pueden disponerse en superficie o en subterráneo. Otra manera de disposición, que persigue el ahorro de espacio de almacenamiento, es el utilizado como relleno subterráneo de vacíos (backfill).

Con respecto a la gestión de agua y reciclaje, estos son los puntos claves operacionales para la explotación y procesamiento de uranio. La más importante consideración es lo relativo a una gestión de captación apropiada destinada a que el agua no contaminada permanezca limpia y que cualquier contaminación sea mínima. Son tareas para el logro de estos objetivos la identificación de: lugares apropiados de captación, separación de captaciones; colección y tratamiento de escurrimientos de agua de mina, de pilas de roca, de pilas de stock de mineral, de las áreas de la planta, del filtrado de áreas de disposición de relaves, tratamiento de pulpa de relave y de otros flujos residuales.

La contaminación de agua superficial y subterránea con lixiviados de radionucleidos, metales pesados, y arsénico son problema ambientales típicos asociados con los relaves y botaderos de residuos en minería.

Lixiviación de contaminantes pueden ser exacerbados por la formación de ácido por la oxidación de pirita. Por ello se prevé un amplio rango de medidas como la instalación de canales de coronación, captación y drenaje, la instalación de membranas y capas de drenaje en la base de relaves y depósitos para coleccionar agua filtrada, el recubrimiento de relaves y depósitos con suelo inerte y carreras multicapas para el control de emanación de radón, además, de que capas de baja permeabilidad reducen la infiltración de la precipitación y consecuentemente la lixiviación de materiales y formación de ácidos.

El agua es tratada para remover radionucleidos y/o los coloides contaminados y las partículas sólidas, hasta como mínimo a los estándares regulatorios exigidos para descargas. Así por ejemplo es una práctica actual en algunos países la neutralización y el tratamiento específico de remoción de  $^{226}\text{Ra}$ , entre otras especificaciones.

El uranio también es producido por insitu leaching (ISL) y heap leaching. En ISL es un proceso de costo efectivo para tratamiento de depósitos pequeños de bajo grado y de adecuada mineralogía y ambiente geológico. Las ventajas ambientales significativas son mínimos disturbios sobre el terreno y la no generación de relaves. Tanto para el lixiviado ácido como para el alcalino, la recuperación de uranio desde la solución lixiviada es realizada por intercambio iónico y precipitación. En el caso del proceso de heap leaching su ventaja es que no requiere molienda o separación sólido/liquido. Sin embargo, éste método es sólo usado como producción suplementaria a las operaciones convencionales de beneficio.

Finalmente, el uranio también es producido como un sub producto del procesamiento de otros minerales y de la producción de fertilizantes desde fosfatos.

## **2.20. PROYECTO URANÍFEROS EN PROCESO**

Según el **Diario Gestión** indica, En 1970 geólogos del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) identificaron 60 anomalías uraníferas en Puno. En 1978, en un área de 600 Km<sup>2</sup> fueron llevados a cabo sistemáticas prospecciones radiométricas y aperturas de zanjas. En 1984, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) de la Agencia de Energía Nuclear, y la Agencia Internacional de Energía Atómica - IAEA patrocinaron una misión internacional de evaluación de recursos de uranio en el país. La caída de los precios del uranio y la amenaza de las acciones terroristas en la década de los 80 determinaron el abandono de las tareas de exploración.

Los distritos de Corani y Macusani son las zonas más estudiadas del sur peruano los informes históricos del IPEN del mes de setiembre de 1983 refieren a las zonas de Chapi, Tantamaco, Huiquiza, Calvario, Concha Rumio, Huachanne, Chilcuno, Chacaconiza y a la zona circundante al pueblo de Macusani como potencialmente contenedoras de minerales portadores de uranio

en el orden de 200,000 toneladas, con valores promedio de 0.2% a 12% de U308 **(Boletín 71–Sociedad Geológica del Perú – Setiembre 1983).**

Las características petrográficas, mineralógicas y tectónicas de las ocurrencias de uranio en Corani y Macusani, 150 kilómetros al nor-noroeste del Lago Titicaca en Puno, son tales que dichas mineralizaciones son únicas en yacimientos de uranio asociados con rocas piroclásticas, pero similares a los sistemas mineralizados en Lakeview (Oregon), McDermitt (Nevada),

Para el 2007 resurgió la exploración de uranio a cargo de empresas líderes mundiales en su producción, debido al repunte de los precios. Desde entonces la meseta de Corani y Macusani en Puno se han convertido en el centro de exploraciones de uranio en el Perú donde operaban ya en el 2010 cinco mineras junior canadienses: Vena Resources en alianza con Cameco, Southern Andes Energy Inc., Macusani Yellowcake, Fissiona Energy Corp. y Wealth Minerals Ltd.

## **2.21. PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE**

**Anticipando a todo tipo de concepto debemos indicar que nuestra (constitución en su artículo 41) consagra que todos los habitantes gozan del derecho de un ambiente sano, equilibrado, apto para del desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo.**

### **A. Medio Ambiente**

Por medio ambiente se entiende todo lo que afecta a un ser vivo. Condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su vida. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinados, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones venideras.

Es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida, sino que también comprende seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura. El 5 de junio se celebra el Día Mundial del Medio Ambiente.

En la Teoría general de sistemas, un ambiente es un complejo de factores externos que actúan sobre un sistema y determinan su curso y su forma de existencia. Un ambiente podría considerarse como un súper conjunto en el cual el sistema dado es un subconjunto. Puede constar de uno o más parámetros, físicos o de otra naturaleza. El ambiente de un sistema dado debe interactuar necesariamente con los seres vivos.

## **B. Ambiente**

El ambiente es el conjunto de elementos naturales y sociales que se relacionan estrechamente, en los cuales se desarrolla la vida de los organismos y está constituido por los seres biológicos y físicos. La flora, la fauna y los seres humanos representan los elementos biológicos que conforman el ambiente y actúan en estrecha relación necesitándose unos a otros.

Todas las especies vegetales son nuestras aliadas y amigas porque nos proporcionan el oxígeno que necesitamos para respirar. La fauna está conformada por la totalidad de animales que pueblan la tierra, y constituye una base segura de alimentación que nos suministra proteínas y calorías. El ser humano es un integrante más del ambiente y le corresponde relacionarse con los otros elementos en términos de mutua dependencia y complementación, sin convertirse en único beneficiario de la naturaleza.

Entre los elementos físicos que conforman el ambiente se encuentran: el aire, el suelo, el agua y el clima. Las personas tenemos una gran responsabilidad en cuanto al cuidado del entorno para la supervivencia de las generaciones futuras, es por ello que debemos tener una clara noción sobre lo que debemos hacer para conservarlo. Mediante la educación

ambiental podemos aprender en qué consiste la conservación y cuáles son las medidas que podemos tomar para proteger el ambiente.

### **C. Habitad**

En ecología, hábitat es el ambiente que ocupa una población biológica. Es el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia. Un hábitat queda así descrito por los rasgos que lo definen ecológicamente, distinguiéndolo de otros hábitats en los que las mismas especies no podrían encontrar acomodo. El Día Mundial del Hábitat es el primer lunes de octubre de cada año.

En cada región existen hábitats diferentes que cambian constantemente por el clima o por la influencia humana. En el mundo, hay tipos de hábitats que albergan variadas especies de animales y de vegetación. Para una bacteria, un charco en alguna ciudad puede ser su hábitat, para un león su pradera en el África, también pasando por un oso en una montaña de Norteamérica o una serpiente en un pantano de Asia. Todos éstos son hábitats de varios ecosistemas que pertenecen a un lugar específico, en el cual el clima determina y hace posible que la vida animal y vegetal se reproduzca de una manera particular y estable en la cual se den las condiciones para que la vida se produzca y reproduzca.

El uso del término en ciencias biológicas aparece a comienzos del siglo XX dentro de la comunidad de zoólogos de la época, para denominar el "lebensraum" o habitación de una especie, es decir el espacio donde ésta vive (no confundir el concepto de hábitat con el neologismo lebensraum adoptado en sociología). El concepto naturalista-biológico hace referencia estrictamente al emplazamiento geográfico donde se encuentra determinada especie y a su área de distribución. Podría definirse como el lugar donde un organismo (planta o animal) vive naturalmente.

## **D. Seguridad y Salud**

Las personas que se dedican a la actividad minera ilegal lo hacen sin tomar medidas de seguridad, corriendo el riesgo de sufrir intoxicaciones severas que les pueden ocasionar la muerte. Ellos pueden perecer sepultados y abandonados bajo tierra, ya que para los patronos estos peones no existen en ningún registro ni planillas.

Los campamentos en que viven por lo general son hechos de carpas de plástico, madera y cartones que no ofrecen ninguna protección frente a las inclemencias del medio ambiente. La comida que ingieren tampoco es balanceada, lo que les genera un estado de desnutrición.

En la mayoría de lugares donde se realiza extracción ilegal de oro de manera ilícita, lo hacen sin las condiciones mínimas de seguridad, son numerosos los casos reportados de fallecidos. Estos casos no son investigados, debido a la oposición de quienes manejan ese negocio ilícito, que evitan el ingreso de las autoridades a los que amenazan de muerte.

## **E. Biodiversidad**

Biodiversidad o diversidad biológica es, según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano.

La biodiversidad comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta. El término «biodiversidad» es un calco del inglés «biodiversity». Este término, a su vez, es la contracción de la expresión «biological diversity» que se utilizó por primera vez en septiembre de 1986 en el título de una conferencia sobre el tema, el National Forum on Bio

Diversity, convocada por Walter G. Rosen, a quien se le atribuye la idea de la palabra.

La Cumbre de la Tierra celebrada por Naciones Unidas en Río de Janeiro en 1992 reconoció la necesidad mundial de conciliar la preservación futura de la biodiversidad con el progreso humano según criterios de sostenibilidad o sustentabilidad promulgados en el Convenio internacional sobre la Diversidad Biológica que fue aprobado en Nairobi el 22 de mayo de 1992, fecha posteriormente declarada por la Asamblea General de la ONU como Día Internacional de la Biodiversidad. Con esta misma intención, el año 2010 fue declarado Año Internacional de la Diversidad Biológica por la 61 sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2006, coincidiendo con la fecha del Objetivo Biodiversidad 2010.

## **2.22. Impacto Económico**

El Perú es el único de los países andinos que tiene exportaciones de oro bajo la denominación de comercio no registrado y calificado como “exportaciones Oro Lavadero (contrabando)”, cuyo origen se asocia a la minería artesanal / informal, ilegal que existe en el país. La evasión fiscal tributaria es otra de las consecuencias, pues la ilegalidad reduce la recaudación de impuestos del Estado, además, al no recibirse los aportes económicos correspondientes al canon minero, no se paga el derecho de vigencia ni penalidad, entre otros.

Como ejemplo, se estima que, en 2008, Madre de Dios produjo 16.4 toneladas (16400 kg) de oro por un valor estimado de casi 469 millones de dólares americanos, pero recibiendo como canon minero únicamente S/. 47,800. Obviamente, ello evidencia la ilegalidad de la producción y comercialización del mineral en esta zona

## **2.23. TIPOS DE CONTAMINACIÓN**

La contaminación es uno de los problemas más grandes que existen en el planeta y el más peligroso, ya que al destruir La Tierra y su naturaleza original, termina por destruirnos a nosotros mismos.

La contaminación es la introducción de agentes biológicos, químicos o físicos a un medio al que no pertenecen. Cualquier modificación indeseable de la composición natural de un medio; por ejemplo, agua, aire o alimentos.

Al igual que muchas de las actividades humanas la minería produce serios problemas al medio ambiente, debido a sus diversos procesos mineros y químicos. Estos efectos pueden incluir erosión, formación de dolinas, pérdida de la biodiversidad, contaminación de las aguas subterráneas y superficiales, como también contaminación del suelo. En algunos casos, se incluye como factor adicional la deforestación entorno a la mina, con el objetivo de crear espacio suficiente para las instalaciones necesarias para su funcionamiento y el almacenamiento de residuos. Por su parte, la contaminación resultante de las fugas de sustancias químicas afecta directamente a la población local, si no se controla adecuadamente.

Los tipos de contaminación más importantes son los que afectan a los recursos naturales básicos: el aire, los suelos y el agua. Algunas de las alteraciones medioambientales más graves relacionadas con los fenómenos de contaminación son los escapes radiactivos, el smog, el efecto invernadero, la lluvia ácida, la destrucción de la capa de ozono, la eutrofización de las aguas o las mareas negras. Existen diferentes tipos de contaminación que dependen de determinados factores y que afectan distintamente a cada ambiente. Después de tratar el tema de contaminación en general se tratarán los principales tipos de contaminación:

### **A. Contaminación del Agua**

Es la alteración de sus características naturales principalmente producida por la actividad humana que la hace total o parcialmente inadecuada para el consumo humano o como soporte de vida para plantas y animales (ríos, lagos, mares)

### **Principales Causas:**

- Arrojo de residuos sólidos domésticos e industriales.
- Descarga de desagües domésticos e industriales.
- Arrojo de aceites usados.
- Derrames de petróleo

### **B. Contaminación Radioactiva.**

Resultado de las actividades en física atómica desde el siglo XX, puede ser resultado de graves desperfectos en plantas nucleares o por investigaciones en bombas nucleares, también por la manufactura y uso materiales radioactivos. (Ver emisores de partículas alfa)

### **C. Contaminación Lumínica.**

Incluye la sobre iluminación e interferencia astronómica (que disminuye y distorsiona el brillo de las estrellas o cualquier objeto estelar afectando el trabajo de observatorios y astrónomos), esta contaminación se da durante la noche en cercanías de las ciudades, por esto los observatorios astronómicos importantes se asientan en regiones alejadas de las urbes.

### **D. Contaminación Genética**

Es la transferencia incontrolada o no deseada de material genético (por medio de la fecundación) hacia una población salvaje. Tanto desde organismos genéticamente modificados a otros no modificados, o desde especies invasivas o no nativas hacia poblaciones nativas. La contaminación genética afecta el acervo génico (patrimonio genético) de una población o especie, y puede afectar la biodiversidad genética de una población o especie. Por ejemplo, si a los organismos genéricamente modificados (OGM) se les permite reproducirse con organismos no modificados (no-OGM) se producirá la contaminación genética,

## **E. Contaminación por Cascajo**

La extracción ilegal puede producir deforestación, movimiento de tierras, erosión forzada, acumulación de gravas que conlleva a la eliminación de la cobertura vegetal (tala y quema de bosques). La acumulación de material grueso, que resulta del lavado de grava durante el proceso de recuperación del oro, al estar desprovistas de material fino, no ofrece el sustrato adecuado para la recuperación natural.

## **F. Impactos Sociales**

La minería ilegal alienta la explotación humana en todas sus formas, y en algunos casos hasta la esclavitud de miles de personas (especialmente de mujeres y niños), que son captadas con engaños y falsa promesas de bienestar económico por organizaciones para las cuales no existen leyes laborales, de seguridad social y atención médica. La prostitución está íntimamente ligada a esta forma de explotación, lo que a su vez ocasiona numerosos casos de enfermedades de transmisión sexual. Los servicios de salud por el Estado son muy básicos a nivel primario. Igualmente, el tráfico de armas, explosivos e insumos peligrosos están asociados al crimen organizado, el sicariato y la extorsión son prácticas cotidianas.

## **G. Polución**

Es sinónimo de contaminación. Es un concepto legal y se refiere a lo que hace que un medio determinado, generalmente fluido, el agua o la atmósfera, se considere ya inapropiado para determinado uso.

Del latín "polutio" significa mancha por efecto de la humedad o derrame viscoso, aplicándose a la polución nocturna que los varones sufren sobre todo en la pubertad, por derrame o efusión involuntaria de semen durante el sueño. Se aplicó también al sangrado menstrual de las mujeres, vista con sentido negativo y pecaminoso.

El término actualmente es utilizado en Ecología para mencionar con él, a la contaminación atmosférica o hídrica que actúa negativamente en los seres vivos que habitan en la Tierra y en el hábitat en general, alterando en sentido nefasto las condiciones físicas, químicas y biológicas.

Los desechos industriales y biológicos, la basura en general, las emanaciones fabriles y del parque automotor, el humo del cigarrillo, son las principales causas de la polución o contaminación del ambiente.

Si bien se aplica sobre todo a la contaminación del aire o de las aguas, también se habla de la polución sonora, que son los efectos negativos que producen los sonidos de mucha intensidad o frecuencia, que incluso pueden llegar a ocasionar sordera, además de altos niveles de stress. Los producen los motores de aviones, de máquinas viales, aparatos de música, etcétera.

La polución visual está dada por todo contaminante visual como carteles de grandes dimensiones con colores y formas llamativos, que en muchos casos pueden distraer especialmente a los conductores y causar accidentes. La polución lumínica puede producir encandilamiento.

## **2.24. EFECTOS AMBIENTALES DE OPERACIONES MINERAS**

La mayor parte de las minas tienen una planta de procesamiento del mineral en sus cercanías y muchas tienen una fundición cercana. Para la evaluación del impacto ambiental del desarrollo de una nueva operación minera se deben considerar las siguientes posibles consecuencias.

## **2.25. CONSECUENCIAS POSIBLES DE LA MINERÍA.**

Las consecuencias posibles de la minera son las siguientes:

### **A. Daño a La Tierra**

Se ha estimado que el uso de tierra para uso minero entre 1976 y 2000 es de 37.000 km<sup>2</sup>; esto es cerca del 0,2% de toda la superficie terrestre. Los países desarrollados tienen una mayor proporción de terrenos perturbados por

la actividad minera que los menos desarrollados. El grado de recuperación de esos terrenos es creciente y muchos hoyos antiguos se han utilizado para botar desperdicios de minas antiguas o domésticos.

Otras áreas mineras han sido transformadas en reservas naturales o parques recreativos. En el futuro las minas producirán menos desechos ya que las labores son rellenadas con los mismos (corte y relleno) esto encarece la explotación, pero es necesario ya que se estima que 27.000 Mt de minerales y sobrecarga se extraen de la corteza terrestre cada año.

## **B. Liberación de Sustancias Tóxicas**

Los metales no solo son importantes para el uso que hacemos de ellos, sino que también son parte integral de nuestra naturaleza y de otros organismos vivos. Sin embargo, así como hay elementos metálicos que son componentes esenciales para los organismos vivos, las deficiencias o excesos de ellos pueden ser muy perjudiciales para la vida. En el medio natural los excesos pueden generarse por drenajes de aguas de minas, de desmontes o de relaves mineros. Algunos metales, como cadmio y mercurio, y metaloides como antimonio o arsénico, los cuales son muy comunes en pequeñas cantidades en depósitos metálicos son altamente tóxicos, aun en pequeñas cantidades, particularmente en forma soluble, la cual puede ser absorbida por los organismos vivos.

Lo mismo se aplica al plomo, pero afortunadamente este metal es bastante poco reactivo a menos que sea ingerido y la mayoría de los minerales naturales de plomo son muy insolubles en aguas subterráneas. El cianuro se ha utilizado desde hace mucho tiempo para recuperar oro en plantas de procesamiento y en el campo aurífero más grande del mundo, la cuenca del Witwatersrand de Sudáfrica, allí existe una contaminación mayor de las aguas superficiales con Co, Mn, Ni, Pb y Zn como resultado del proceso de cianuración y oxidación de aguas ácidas de mina. El cianuro mismo no es un problema ya que se descompone bajo la influencia de los rayos ultravioleta en las capas superficiales. No obstante, en los países desarrollados la legislación requiere el

establecimiento de plantas de neutralización de cianuro en todos los usos industriales de este producto químico.

La recuperación de los elementos tóxicos en actividad minera puede plantear problemas de almacenamiento de los mismos;

### **C. Drenaje Ácido de Minas**

Las aguas ácidas generadas por la minería actual o pasada resultan de la oxidación de minerales sulfurados principalmente pirita en presencia de aire, agua y bacterias. La pirita es uno de los sulfuros más comunes y abundantes asociados a mineralización hidrotermal y normalmente es parte de la ganga siendo incorporada en los desechos mineros (desmontes o relaves) y su oxidación produce ácido sulfúrico y óxidos de hierro. Las aguas ácidas atacan otro mineral produciendo soluciones que pueden acarrear elementos tóxicos al medio ambiente, Ej. cadmio o arsénico. La generación de aguas ácidas puede ocurrir durante la exploración, operación y cierre de una mina.

Estas aguas pueden venir de tres fuentes principales: sistemas de desagüe de minas, tranques de relaves y desmontes. Estas descargas pueden producir desde algunos efectos menores como decoloración local de suelos y drenajes con precipitación de óxidos de Fe, o llegar a una extensa polución de sistemas de ríos y tierras de cultivo. En algunos distritos mineros el problema es mayor después del cierre de las operaciones mineras. Esto se debe a la recuperación del nivel de aguas subterráneas después que se remueve el equipo de bombeo que mantenía secas las labores mineras.

### **D. Salud y Seguridad de los Trabajadores**

Existe el riesgo de exposición de los trabajadores mineros a materiales tóxicos derivados de las menas en las minas, plantas y fundiciones (ej. Cd, Pb, Hg) y a los reactivos químicos utilizados en el procesamiento de menas, para lo cual deben considerarse las medidas de protección adecuadas. En minas de uranio y plantas de tratamiento la exposición a radiación debe ser mínima, lo cual requiere que estas minas tengan un alto nivel de ventilación para remover el

polvo de mineral y el gas radón. e) Polvo. El control de polvo debe ser importante en cualquier mina en la cual se genere polvo silíceo puesto que este puede producir silicosis y enfermedades pulmonares asociadas. El polvo debe ser mantenido en un mínimo en las minas y áreas industriales asociadas para proteger a los mineros y habitantes locales.

### **E. Ruido**

Las operaciones mineras, plantas y fundiciones usualmente tienen altos niveles de ruido. Este es uno de los peligros ocupacionales más comunes y los trabajadores deben ser adecuadamente protegidos de ruidos peligrosos o niveles de ruido distractivos. El ruido tampoco debería afectar a los habitantes en las vecindades de actividades mineras.

### **F. Desmontes y Relaves**

La minería frecuentemente involucra mover mucho material estéril o de leyes no económicas y depositarlos en desmontes en las cercanías de las minas (debido a que el transporte es caro), asimismo el procesamiento del mineral produce relaves que deben almacenarse en condiciones que no afecten el drenaje local y no hayan escapes o infiltración de sustancias perjudiciales. Una manera de minimizar los desechos mineros es utilizar el método de corte y relleno, utilizar los desmontes para crear nuevas formas de relieve para ocultar las operaciones mineras y reducir la emisión de ruido o procesar los desmontes para usarlos en la industria de la construcción. Los relaves del procesamiento de mineral de cobre de la mina El Salvador fueron descargados por años en el río Salado y a través de este río al mar en la bahía de Chañaral. Esto ya no ocurre en la actualidad, los relaves actualmente se depositan en un tranque, pero la contaminación de la bahía de Chañaral persiste y persistirá por mucho tiempo más debido a los relaves allí depositados.

### **G. Fundiciones**

Las fundiciones emiten SO<sub>2</sub>, el cual junto con NO<sub>x</sub> y CO<sub>2</sub> origina lluvia ácida. Esto también ocurre en plantas eléctricas termoeléctricas que usan

carbón. Las fundiciones de Caletones de Codelco y Ventanas de Enami liberan alrededor de 400 ton al día de SO<sub>2</sub> al aire (actualmente una parte se recupera para producir ácido sulfúrico, pero todavía la mayor parte se dispersa en el aire). Las aguas de lluvias normales tienen un pH de alrededor de 5,7, pero en el este de EEUU y Europa occidental ellas pueden llegar a pH 2,9 y los lagos de esas áreas han sufrido una disminución de los peces en ellos

Áreas mineras antiguas con varias fundiciones pueden llegar a estar rodeadas de tierra estéril donde la vegetación ha sido destruida por los ácidos y el suelo erosionado. Las tierras muertas alrededor de las fundiciones de cobre-níquel de Sudbury en Ontario, Canadá se extienden por 100 km<sup>2</sup>, pero las emisiones han disminuido en un 50% por lo que esto está mejorando.

## **H. Legislación y Costo**

Los medios legales para establecer medidas anti-polución son muy necesarias y muchas compañías mineras mayores siguen actualmente estrictas regulaciones auto-impuestas (certificaciones ambientales de sus propios países de origen). La legislación ambiental ha sido incorporada crecientemente en los países desarrollados y también en Perú y otros países mineros latinoamericanos. Sin embargo, los acuerdos o cooperación con la industria extractiva son raros, existe más la norma de oposición de conservacionistas o ambientalistas.

## **I. Minerales Industriales**

Las operaciones de minerales industriales (no-metálicos) tienen un impacto similar en el ambiente como los metálicos, aunque en general se trata de operaciones de menor escala que proporcionalmente causan menos impacto y a que se remueve menos material estéril para su explotación.

## **J. Declaraciones de Impacto Ambiental**

Actualmente la legislación peruana exige la realización de estudios de impacto ambiental para todas las operaciones mineras y declaraciones de impacto ambiental para las actividades de exploración minera. Los estudios

ambientales deben incluir los efectos sobre la sociedad, vegetación, fauna, sitios de interés arqueológico, clima, calidad del aire, ruido, aguas superficiales y subterráneas, los métodos propuestos para la recuperación de los terrenos al término de la operación minera, etc. En algunos países se exige además una garantía para asegurar que la recuperación de los terrenos realmente ocurra al final de la minería.

Los estudios deben incluir un registro de la condición del ambiente en el área minera potencial, cuando se hizo la solicitud respectiva (nivel base ambiental). Las compañías recogen esta información en la etapa de exploración, incluyendo la descripción de la superficie y fotografías, análisis geoquímicos para mostrar los valores medios de metales y acidez y detalles de la flora y fauna locales previa a la operación. Esto es esencial dado que localmente puede existir contaminación natural.

## **2.26. DESARROLLO SOSTENIBLE**

Según **Corzo Remigio A. (2015 tesis impacto de los pasivos ambientales mineros en el recurso hídrico.15)** indica el concepto de desarrollo sostenible es el siguiente:

**en síntesis, son tres las corrientes del pensamiento ambientalista que dieron como fruto el término DESARROLLO SOSTENIBLE. En primer lugar, la corriente ecologista conservacionista presenta la tesis de los límites físicos y la propuesta de crecimiento cero formulado por Club de Roma en los Límites al Crecimiento. En segundo lugar, el ambientalismo moderado de la Declaración de Estocolmo adopta una posición antropocentrista frente a los problemas ambientales y plantea que el crecimiento económico puede ser compatible con el medio ambiente. Finalmente, la corriente del humanismo crítico, expresado en la propuesta de eco-desarrollo, propone nuevos estilos de desarrollo basados en el potencial ecológico de las diferentes regiones y capacidades propias de los pueblos del Tercer Mundo. No obstante, el término desarrollo sostenible ganó prestigio en 1980 cuando la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) presentó la carta Estrategia Mundial de Conservación (EMC), en la cual menciona como objetivo el desarrollo sostenible mediante la preservación y mantenimiento de los procesos ecológicos, diversidad genética y el uso sostenible de las especies y ecosistemas (Pierri 2009, 28-66). En este contexto, la ONU plantea en el Informe de**

**Brundtland (1987) que el desarrollo sostenible es aquel que “satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones”.**

Afirman **Parris y Kates 2003, 550-561** Con respecto al desarrollo sostenible, este concepto enfatiza los valores del desarrollo económico, protección ambiental, equidad y progreso social en el presente y el futuro. Por tanto, el desarrollo sostenible es definido como una fórmula que busca resolver el real conflicto entre la economía y el medio ambiente

Este concepto presenta un gran atractivo, pero poca especificidad, a pesar de las persistentes definiciones elaboradas. Se han realizado trabajos dedicados a la elaboración de indicadores cuantitativos, vitales en el proceso de toma de decisiones, participación, y construcción de consenso y defensa, aunque siempre se deben utilizar con cuidado, dada la complejidad de los temas que aborda.

**Parris y Kates, (2003, 559)**, afirmaron que no existen indicadores que sean universalmente aceptados y respaldados por una teoría convincente, con rigurosa colección de data y análisis, e influencia política

Por ello, en la práctica muchas instituciones interpretan el desarrollo sostenible de acuerdo a sus propósitos; algunas prefieren enfatizar el desarrollo y otras de acuerdo al principio precautorio y evaluación de riesgos, se inclinan en la sostenibilidad.

Según **Bridge (2004, 233)**. Sostiene:

**En relación con la actividad minera y el desarrollo sostenible, el principal debate se centra en lo que debe ser conservado en el largo plazo. Por ello, existen dos posiciones: la primera resalta que la minería no es una actividad sostenible en sentido estricto, debido a que se extraen recursos no renovables y por la posibilidad de dejar pasivos ambientales mineros. Cuando un depósito de minerales es extraído hasta el agotamiento, las futuras generaciones no tendrán la opción de extraer estos minerales, aunque la situación empeora si no se realiza un adecuado cierre de mina, lo cual implica dejar pasivos mineros (Amezaga, Roting, y otros 2011, 21). La segunda posición afirma que la minería puede aspirar a compatibilizar con el desarrollo sostenible, principalmente**

por dos motivos. El primero indica que la extracción y procesamiento de minerales son procesos de conversión de capital natural irremplazable y transformable en capital humano reemplazable. El segundo motivo afirma que la creación de riqueza es central para el desarrollo sostenible en la lucha contra la pobreza y la creación de mejores condiciones de vida

## 2.27. TIPOLOGÍA DE IMPACTOS AMBIENTALES

Indica **GOMEZ OREA, D. (1999)**. Plantea que los impactos ambientales que produce la minería pueden clasificarse en: Cortos y de largo plazo Directos e indirectos Evitables e inevitables Locales y externos Reversibles o irreversibles.

Para **HIGUERAS (2013)**, sostiene que las acciones en función de aspectos del medio que modifican, pueden ser:

Referentes al uso del suelo Generantes de emisión de contaminantes Vinculadas a la sobreexplotación de recursos Modificantes del paisaje Incidentes en las infraestructuras Afectantes del entorno socioeconómico y cultural En función del momento en que se producen, puede considerarse el impacto durante cada una de las fases de instalación, explotación propiamente dicha, y abandono o cese de la explotación.

## 2.28. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

para **GOMEZ OREA, D. (1999,18)** La evaluación del impacto ambiental de una actividad minera es un proceso de valoración cualitativa y cuantitativa de la diferencia entre la situación del medio ambiente antes de llevar a cabo la actividad, durante la actividad y después de culminar la actividad minera. En otras palabras, es la cuantificación de las diferencias, mediante la realización de un estudio multidisciplinario que pretende identificar, predecir y prevenir las causas consecuencias o efectos sobre el medio ambiente de la actividad minera.

Según **CÁRDENAS PINO, I. (2011)**, ofrece un interesante instrumento que posibilita la identificación y evaluación de impactos ambientales considerando:

- El medio físico, con sus componentes Geoesférico, Hídrico, Atmosférico y Procesos.
- Factores socioeconómicos y etno-culturales, que comprende paisaje, uso del territorio, socio-economía, seguridad personal y socioeconómica a nivel del país.
- El medio biótico, que comprende ecosistemas, vegetación y fauna

## **2.29. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS**

### **IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA**

Para **Pastor Aberturas D. Alberto**, en su tesis denominada **(La evaluación de impacto ambiental en minería: Estudio Preliminar de Impacto Ambiental)**

#### **A. CONTAMINACION ATMOSFÉRICA POR POLVO Y GASES**

Para mitigar los posibles efectos de este impacto, se tomarán las siguientes medidas:

##### **Revegetación de los terrenos**

lo que permitirá corregir la emisión de partículas en las superficies que se vayan restaurando y cubrimiento total de los terrenos removidos una vez finalice la actividad minera.

- Una vez revegetado y asentado el terreno, se valoraría la plantación de estructuras arbóreas autóctonas similares a las existentes en la zona.

##### **Riego a Aspersión de Agua**

sobre el mineral extraído antes del cargue y sobre la pista en temporadas de pocas lluvias.

Reducción de la velocidad de circulación de los vehículos por pistas y accesos a las plazas de explotación.

## **Mantenimiento de las Pistas Mineras**

Para el mantenimiento de las pistas mineras se debe proceder de la siguiente forma:

- Asfaltado de las zonas de tránsito de vehículos.

Puesta en práctica de programas de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos a emplear.

- Controles de las emisiones de polvo originados en los diversos procesos de la actividad, También se recogerán los resultados de las mediciones que, a efectos de la higiene de los trabajadores, establece el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

- Construcción de un sistema lava-ruedas para vehículos en la pista de acceso al punto de transferencia y manipulación del mineral.

- Empleo de estabilizantes químicos, en concreto agentes humidificadores o humectantes y sales higroscópicas si fuese necesario.

## **B. Contaminación por Ruido**

Para mitigar los posibles efectos de este impacto, se tomarán las siguientes medidas:

- Horario restringido de la actividad, desarrollándose únicamente durante el día Mantenimiento correcto de la maquinaria móvil.

- Revisión y control periódico de los silenciadores de los motores.

- Insonorización de los compresores situados en zona de explotación

- Aislamiento acústico mediante barreas de elementos mecánicos fijos susceptibles de producción de ruido.

- Limpieza y mantenimiento de las pistas mineras.

- Limitación de la velocidad de circulación por los accesos y pistas de la explotación.

-Control del Nivel Sonoro Iniciadas las labores, se hará una medición de ruido en la zona, para comprobar que, con las medidas adoptadas, el nivel máximo sonoro no supera los 55 dB.

-En caso necesario, la mejora de la masa arbórea de la zona a modo de pantalla vegetal contra el viento, permitirá aumentar la amortiguación del sonido, disminuyendo así la percepción en los núcleos de población más cercanos

### **C. Impacto Sobre el Agua**

Las medidas para protección de las aguas serán en términos generales las siguientes:

-Impermeabilización de zonas de trabajo en la medida posible y peraltado de las mismas hacia zonas de recogida de pluviales.

-Disposición de cunetas perimetrales que eviten la entrada de aguas de escorrentía en las zonas conformadas por la plaza de mina, área de acopio, área de cribado, etc.

-Conducción de las aguas interceptadas por dichas cunetas hasta una balsa de decantación, que permitirá eliminar la carga en suspensión de dichas aguas antes de devolverlas a sus cauces.

-Los trabajos de mantenimiento de maquinaria y en particular los cambios de aceite, se realizan en una zona adecuada para ello.

-Los aceites usados, serán almacenados en bidones de 200 litros con una chapa galvanizada y pintada, que están situados en un “cubeto” ubicado en un lugar seguro, hasta su retiro por parte de un Recogedor Autorizado.

-Para ello, se dispondrá de una zona segura de almacén y acopio aislado mediante base y muros de hormigón.

**Tabla N° 1**

**Se protege al medio ambiente en la etapa de Exploración Geológica de la superficie, de la exploración minera**

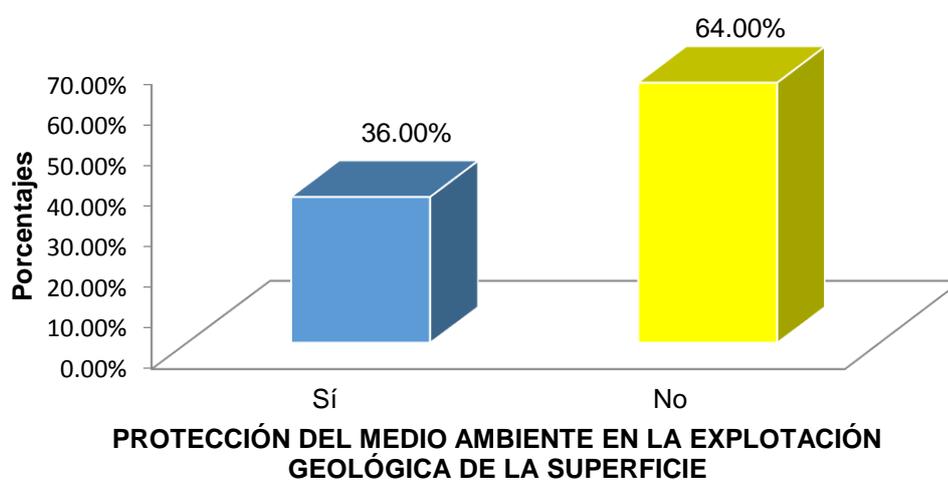
<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SÍ</b>	127	36
<b>NO</b>	223	64
Total	350	100%

**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

Se puede apreciar que un 64 % de los entrevistados considera que la exploración Geológica no se protege al medio ambiente; asimismo el 36,28 % de los sujetos participantes indica que si se protege al medio ambiente.

**De acuerdo, al Ministerio De Energía Y Minas 1992 Artículos 7 Y 8 Del Texto Único Ordenado De La Ley General De Minería,** Las normas peruanas consideran la exploración como la actividad minera tendiente a demostrar las dimensiones, posición, características mineralógicas, reservas y valores de los yacimientos minerales; mientras que la explotación es la actividad de extracción de los minerales contenidos en un yacimiento. Asimismo, **Agencia Nacional de Minería (S/A-S/F)** señala que en esta fase se realizan estudios y caracterizaciones geológicas superficiales de una zona determinada y permiten establecer los sectores con las mejores manifestaciones o indicios geológicos que indican la presencia de una sustancia mineralizada y de proponer los sitios específicos donde la misma sustancia pueda ser evaluada mediante la aplicación de técnicas directas o indirectas, siendo que actualmente se puede ver que las empresas mineras no aplican las técnicas referidas para la protección del medio ambiente.

**Gráfico N°1**  
**Se Protege el Medio Ambiente en la etapa de Exploración Geológica de la Superficie, de la exploración minera**



**Tabla N° 2**

**Se protege el medio ambiente, en la etapa de la Exploración Geológica del subsuelo**

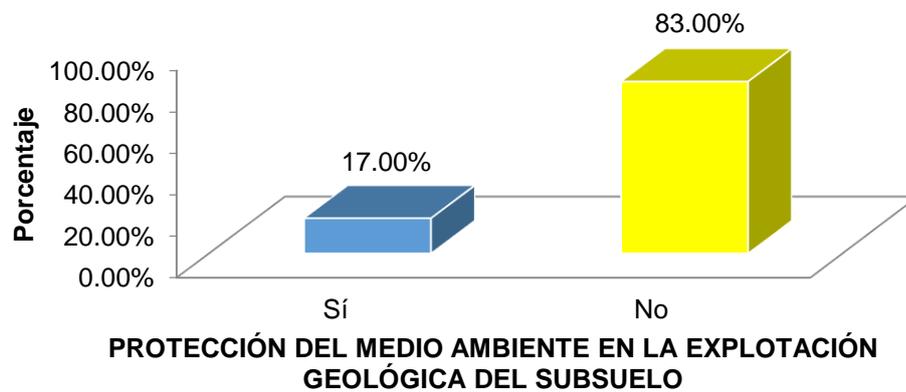
<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SÍ</b>	61	17
<b>NO</b>	289	83
Total	350	100%

**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

De la siguiente tabla, podemos apreciar que de los 350 alumnos encuestados el 83% considera que en la etapa de la exploración geológica del subsuelo, no se protege al medio ambiente; por otro lado el 17% son de la creencia de que en esta etapa si se aplican las normas respectivas para la protección del medio ambiente.

Como sabemos, la exploración geológica del subsuelo es aquella fase que busca delimitar el depósito potencialmente económico, con estimativos más específicos de tamaño y contenido mineral, definiendo el verdadero potencial geológico minero del yacimiento. **Agencia Nacional de Minería (S/A-S/F)**. Pero como hemos podido observar, si existe un grado de contaminación en contra del medio ambiente.

**Gráfico N° 2**  
**Se Protege el Medio Ambiente, en la etapa de la Exploración Geológica del Subsuelo**



**Tabla N° 3**

**Se protege al Medio Ambiente en la etapa del Programa de Trabajos y Obras de la Exploración Minera**

<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SÍ</b>	101	29
<b>NO</b>	249	71
Total	350	100%

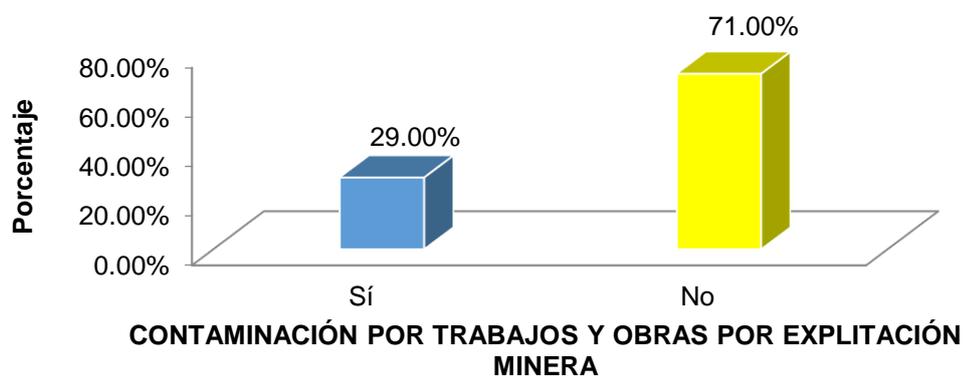
**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

De los 350 entrevistados, el 71% son de la opinión que durante la aplicación del programa de trabajos y Obras de exploración minera, no se protege el medio ambiente.

Dentro de los trabajos y obras que se realizan dentro de la exploración minera, según **Eumed.net (S/A-S/F)**, señala que existen varias etapas como son el cribado y clasificación, el lavado, trituración y molienda, solución, precipitación, lixiviación, calcinación, fundición, refinación, corte y pulido; en cada una de estas etapas, siempre se trabajara con químicos que ayuden a separar los restos minerales de los minerales que se están extrayendo de la explotación minera; pero como es de nuestro conocimiento, podemos observar que hay pequeñas partículas que son transportadas con el viento hacia las zonas habitadas por la flora, fauna y la seres humanos, los cuales se encuentran en eminente exposición a la contaminación minera; pero no solo por medio del aire se contamina; también es a través del agua subterránea y superficial las cuales son utilizadas en el proceso de lixiviación ya que al ser perforado el subsuelo para poder sacar el mineral son mezcladas con diversas sustancias químicas que muchas veces provoca que el agua de lagunas o agua limpia sea contaminada produciendo la sequedad de ese lugar; asimismo, también se contamina el suelo y el subsuelo; todo ello además genera pérdida económica al estado, de igual modo una vez terminado de explotar las minas, las empresas mineras no cumplen con regenerar y volver a su estado natural las zonas utilizadas.

**Gráfico N° 3**

**Se protege al Medio Ambiente en la etapa del Programa de Trabajos y Obras de la exploración minera**



**Tabla N° 4**

**Se protege al medio ambiente en el cribado y clasificación de la Explotación Minera**

<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SÍ</b>	113	32
<b>NO</b>	237	68
Total	350	100%

**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

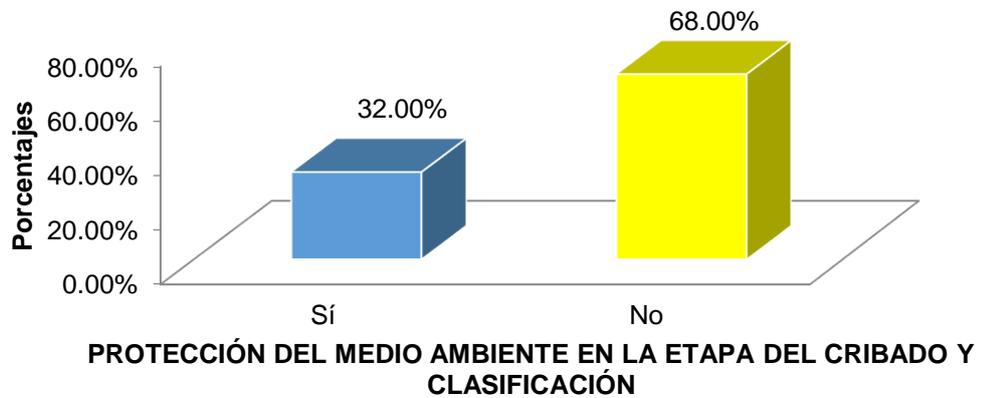
El 68% de los encuetados, manifiestan que durante el cribado y clasificación de la explotación del mineral, no se protege el medio ambiente; mientras que el 32% señala que si se protege el medio ambiente.

**Eumed.net (S/A-S/F)**, señala que durante la etapa del cribado se la clasifica los fragmentos mineros encontrados en la etapa de la exploración minera; seleccionándolos por su tamaño, dimensiones y formas variadas. Asimismo, esta misma página web, indica que el cribado obliga a depender de una superficie con aberturas por lo que se aplica más en la exploración a tajo abierto. Por otro lado, también acota que dentro de la selección se separará las partículas de minerales en dos o más fracciones, a través del aire o agua.

A lo que nosotros tenemos que decir, que mediante esta etapa de cribado que se realiza a tajo abierto, se puede ver que las concesiones mineras contaminan el medio ambiente, ya que no solo se levantará polvo; sino, que también este polvo viene acompañado de minúsculas partículas de minerales, las cuales pueden resultar dañinas no solo en al medio ambiente, sino también a la salud de los seres vivos; de igual modo, estas concesionarias mineras harán uso del agua, que es sustento vital para todos los seres vivos.

**Gráfico N°4**

**Se protege al medio ambiente en el cribado y clasificación de la Explotación Minera**



**Tabla N° 5**

**Se protege al medio ambiente en el lavado de la Explotación Minera**

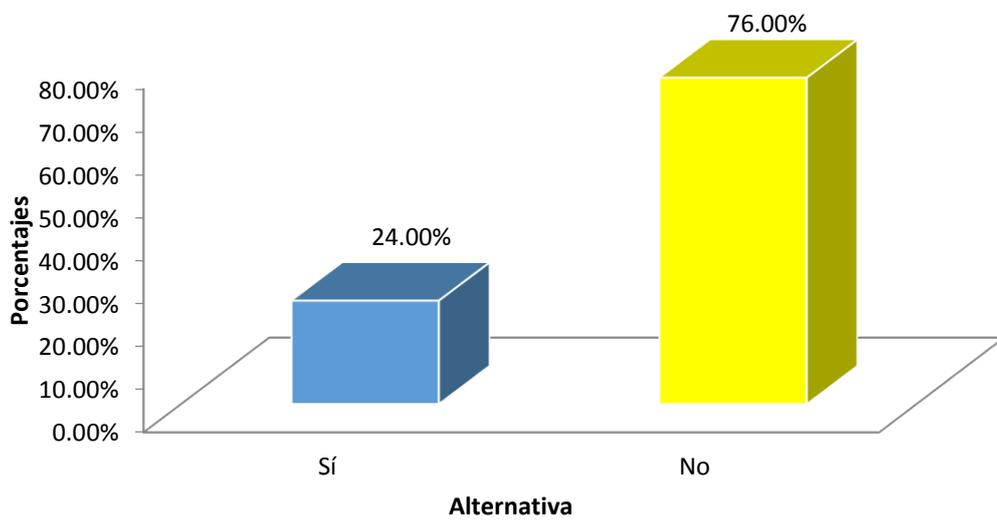
<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SÍ</b>	83	24
<b>NO</b>	267	76
Total	350	100%

**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

De los encuestados, la mayoría representada por el 76%, son de la opinión que mediante la etapa del el lavado en la explotación minera no se protege al medio ambiente.

**Eumed.net (S/A-S/F)**, señala que el lavado es utilizado para retirar las impurezas de los minerales y obtener un producto de calidad para su comercialización; de ello podemos desprender que las mineras utilizan agua de los ríos, agua subterránea, agua superficial, etc., como es el caso de la Orolla, cuyo grado de contaminación es crítica y hasta la actualidad no hay preocupación del estado como del gobierno para solucionar tan grave problema.

**Gráfico N° 5**  
**Se protege al medio ambiente en el lavado de la Explotación Minera**



**Tabla N° 6**

**Se protege al medio ambiente en la Trituración y molienda de la Explotación Minera**

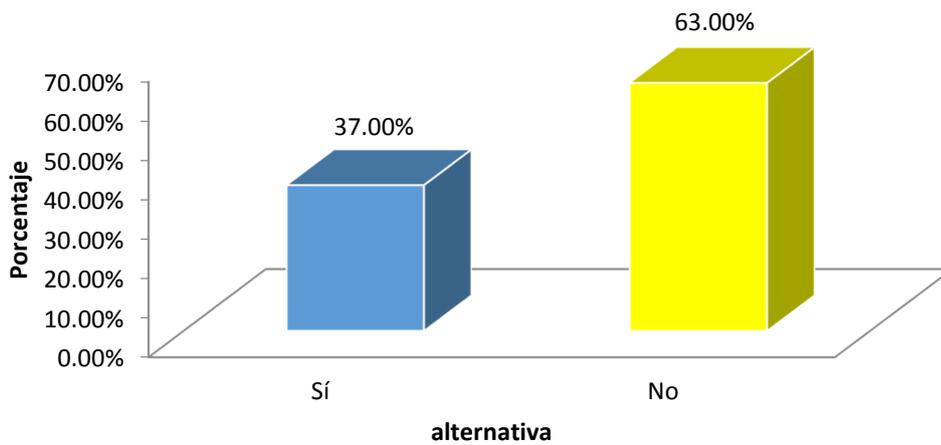
<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SÍ</b>	131	37
<b>NO</b>	219	63
Total	350	100%

**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

De la tabla se puede apreciar que, el 63% de la población considera que no se protege al medio ambiente durante la etapa de Trituración y molienda de la Explotación Mineral.

**Eumed.net (S/A-S/F)**, señala que por trituración se debe entender a la transformación física de la materia sin alterar su naturaleza; y molienda es la división o fragmentación de la muestra mineral a través de medios mecánicos. A esto tenemos que decir, que se contamina el medio ambiente a través de las sustancias químicas que las concesiones mineras utilizan para lograr su finalidad.

**Gráfico N° 6**  
**Se protege al medio ambiente en la Trituración y molienda de la Explotación Minera**



**Tabla N° 7**

**Se protege al Medio Ambiente en la Concentración por medios físicos, selección a mano, y separación magnética, medios químicos, concentración gravitacional, densidad diferencial, flotación, y amalgamación en la Explotación Minera**

<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	121	35
<b>NO</b>	229	65
Total	350	100%

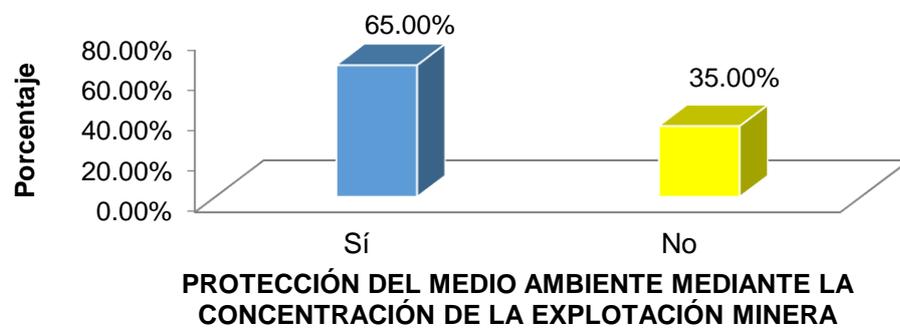
**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

Se puede apreciar que un 65,43 % de los entrevistados considera que la Concentración por medios físicos, selección a mano, y separación magnética que en el lavado de la explotación minera no se protege al medio ambiente; asimismo el 34,57 % de los sujetos participantes indica que si se protege al medio ambiente.

**Eumed.net (S/A-S/F)**, indica concentración por medios físicos, selección a mano, y separación magnética, medios químicos, concentración gravitacional, densidad diferencial, flotación, y amalgamación en la Explotación Mineral; se lleva a cabo a través de la flotación que consiste en la separación de ciertos minerales utilizando una propiedad de sus superficies; para algunos minerales es esencial la utilización del agua para dividirlos, mientras que para otros es necesaria la utilización del aire.

De lo señalado, se nos indica que para la división y selección de los minerales es necesario la utilización del agua y del aire, siendo de esta manera que el medio ambiente se ve desprotegido; por otro lado, en cuanto a la selección de los minerales, es sabido que este método se utiliza por medio de las propias manos de las personas (minería informal), y separación magnética; de ello desprendemos que la contaminación no es solo hacia el medio ambiente, sino que se atenta en contra de la salud de las personas.

**Gráfico N° 7**  
**Se protege al Medio Ambiente en la Concentración por medios físicos, selección a mano, y separación magnética, en la Explotación Mineral**



**Tabla N° 8**

**Se protege al medio ambiente en la Solución, precipitación y Lixiviación en la Explotación Minera**

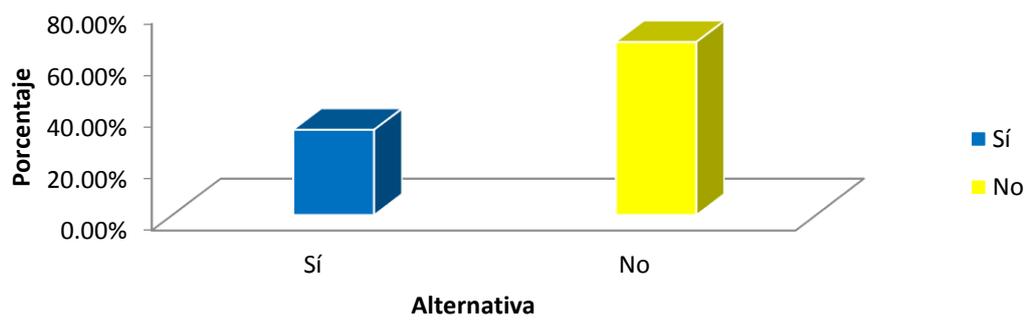
<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	115	33
<b>NO</b>	235	67
Total	350	100%

**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

Se puede apreciar que un 67% de los entrevistados considera que en la solución, precipitación y lixiviación en la explotación minera no se protege al medio ambiente; asimismo el 33% de los sujetos participantes indica que si se protege al medio ambiente.

**Eumed.net (S/A-S/F)**, indica que mediante la Solución, precipitación y Lixiviación en el proceso de explotación minera, se busca es disolver la arenisca que envuelve el mineral; en ocasiones hay arena que es insoluble y para poder disolverlas se hace uso de electricidad o bacterias; por otro lado existe otra forma de eliminar la arenilla llamada lixiviación; la que se realiza al aire libre derramando agua con ácido encima de los minerales o metales que se estén explotando; como sabemos, el agua utilizada para este procedimiento es el agua conocida como relaves, aguas que se encuentran altamente contaminadas por las sustancias químicas; asimismo, al ser este también un procedimiento al aire libre las moléculas químicas utilizadas atentan contra el medio ambiente y la salud.

**Gráfico N° 8**  
**Se protege al medio ambiente en la Solución, precipitación y Lixiviación en la Explotación Minera**



**Tabla N° 9**

**Se protege al medio ambiente en la Calcinación de la Explotación Minera**

<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	164	47
<b>NO</b>	189	54
Total	350	100%

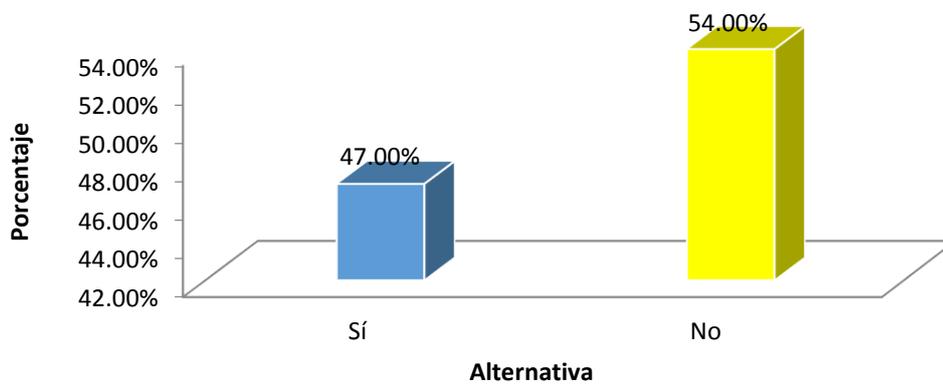
**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

De la siguiente tabla el 54% de los entrevistados considera que la calcinación en la explotación minera, no se protege al medio ambiente; asimismo el 47% de los sujetos participantes indica que si se protege al medio ambiente.

**Eumed.net (S/A-S/F)**, indica que mediante la calcinación cuyo procedimiento se basa en calentar a altas temperaturas sustancias químicas, con la finalidad se logra la eliminación de los componente volátiles presentes en los minerales o metales que se intenten sustraer.

Dentro de esta etapa, el material químico que se utiliza para calentar las sustancias químicas son materiales ricos en carbono que es la ausencia de aire u carbono, para producir sólidos, líquidos y gases; por lo que mediante a estas sustancias se contamina el suelo, el aire, la flora, entre otras.

**Gráfico N° 9**  
**Se protege al medio ambiente en la Calcinación de la Explotación Minera**



**Tabla N° 10**

**Se protege al medio ambiente en la Fundición de la Explotación Minera**

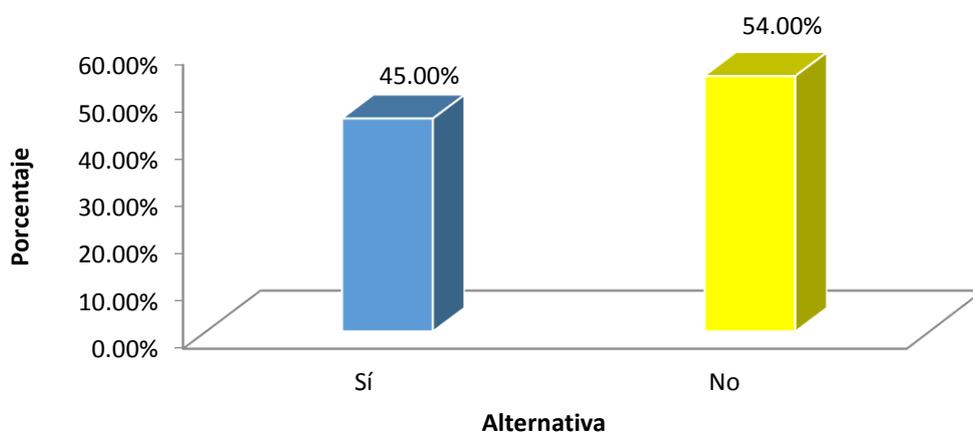
<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	159	45
<b>NO</b>	191	55
Total	350	100%

**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

El 55% de los entrevistados considera que en la fundición de la explotación minera no protege al medio ambiente; por otro lado, el 45% de los sujetos participantes indica que si se toman las medidas de seguridad para la protección del medio ambiente.

**Eumed.net (S/A-S/F)**, en el proceso de fundición, se utilizan los fundentes con varios propósitos, pero principalmente se utilizan para catalizar las reacciones deseadas o que químicamente se unan las impurezas o productos de reacción no deseados para facilitar su eliminación, se puede decir que la contaminación se debe por la utilización de estos químicos que son depositados en las aguas de relave.

**Tabla N° 10**  
**Se protege al medio ambiente en la Fundición de la Explotación Minera**



**Tabla N° 11**

**Se protege al medio ambiente en el proceso de refinación de la  
Explotación Minera**

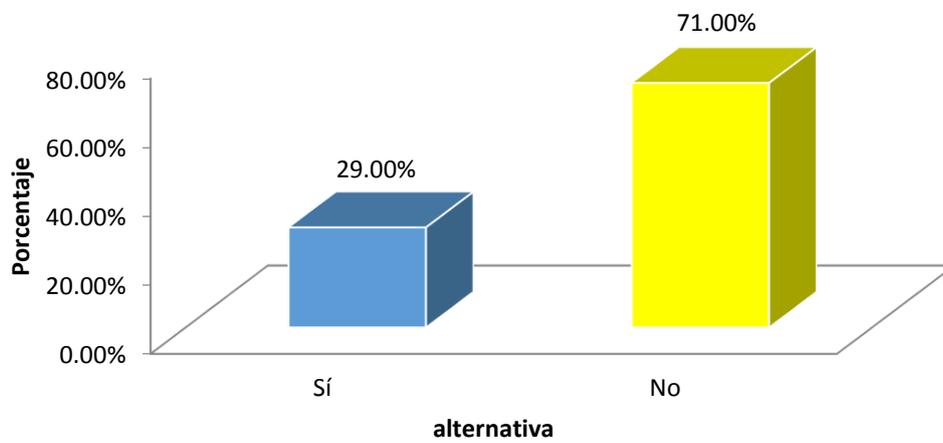
<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	101	29
<b>NO</b>	249	71
Total	350	100%

**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

Se puede apreciar que un 71% de los entrevistados considera que durante el proceso de refinación de los minerales o metales extraídos en la explotación minera no se protege al medio ambiente; por otro lado, el 29% de los sujetos participantes indica que si se protege al medio ambiente.

**Eumed.net (S/A-S/F)**, durante el proceso de refinación de las materias primas, se elimina las impurezas de metales brutos; esta etapa se subdivide en piro metalúrgico, que consiste en hornos especiales a los que somete al metal impuro a fusión y a la acción de oxidación, mediante aire u oxígeno puro; por otro lado, están los electrolíticos, cuya acción es la electricidad teniendo la finalidad es de transformar un metal impuro en puro; asimismo, se tiene una tercera fase que es el hidrometalúrgico, que consiste en la disolución o lixiviación de los minerales a través de soluciones químicas, que tienen como objetivo la descontaminación de la solución para obtener el metal puro.

**Tabla N° 11**  
**Se protege al medio ambiente en el proceso de refinación de la Explotación Minera**



**Tabla N° 12**

**Se protege al medio ambiente en el proceso de Corte y Pulido en la Explotación Minera**

<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SÍ</b>	117	33
<b>NO</b>	233	67
Total	350	100

**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

De la tabla se aprecia que el 67% de la población encuestada considera que en el proceso de Corte y Pulido no se protege al medio ambiente; mientras que el 33% es de la opinión de que si se protege el medio ambiente.

**Eumed.net (S/A-S/F)**, durante el proceso de Corte y Pulido es el procesamiento del mineral obtenido, cuya finalidad es de mejorar el aspecto visual, el tacto y la funcionalidad de los metales; somos de la opinión, que mediante este proceso se contamina el medio ambiente a través del viento que esparce las pequeñas partículas de residuos.

**Tabla N° 12**  
**Se protege al medio ambiente en el proceso de Corte y Pulido**  
**en la Explotación Minera**

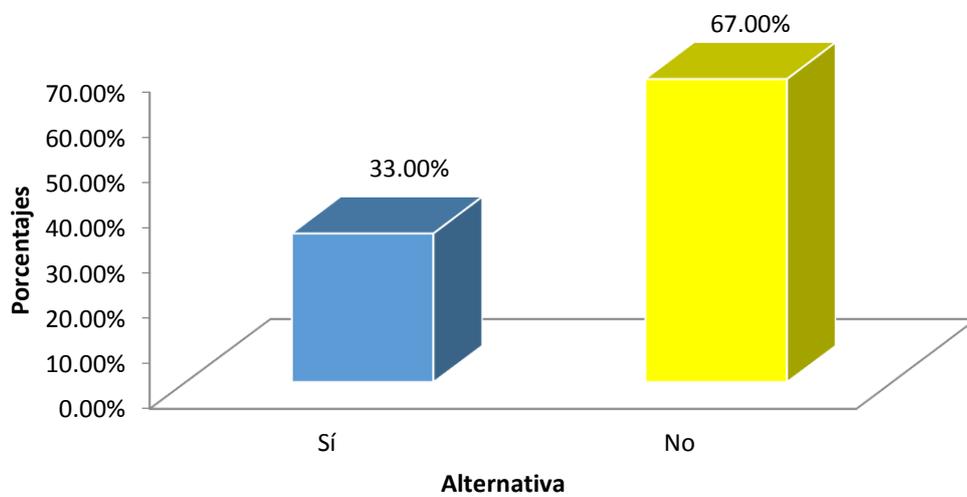


Tabla N° 13

**Se protege el medio ambiente en el proceso de Drenaje Acido de Minería (DAM)**

Alternativas	f	%
SI	99	28
NO	251	72
Total	350	100%

Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)

Se puede apreciar que un 72.00 % de los entrevistados considera que en proceso de drenaje acido de mineral (DAM) no se protege al medio ambiente; asimismo el 28.28 % de los sujetos participantes indica que si se protege al medio ambiente.

Según la web **cec.uchile (S/A – S/F)**, señala que las aguas ácidas son el resultado de la oxidación de minerales sulfurados principalmente de la pirita en presencia de aire, agua y bacterias; mineral que al oxidarse produce ácido sulfúrico y óxido de hierro; asimismo, **acota que estas aguas al mezclarse con otros minerales producen soluciones que pueden acarrear elementos tóxicos al medio ambiente**; de igual modo, señalan que estas aguas pueden provenir de los sistemas de desagüe de minas, tranques de relave y desmontes; **produciendo efectos menores como la decoloración local de suelos y drenajes; y otros efectos extremos como la polución de sistemas de ríos y tierras de cultivo.**

**Tabla N° 13**  
**Se protege el medio ambiente en el proceso de Drenaje Acido de Minería (DAM)**

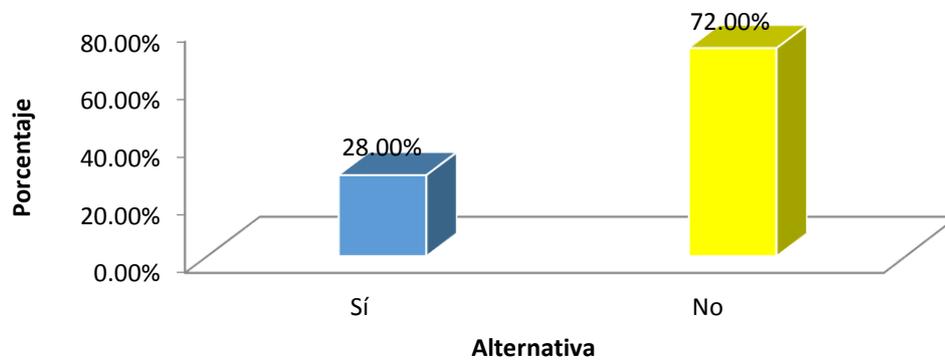


Tabla N° 14

**Se contamina el medio ambiente mediante el proceso de lixiviación para la extracción de los metales pesados**

<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	181	52
<b>NO</b>	251	48
Total	350	100%

Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)

De la siguiente tabla se puede apreciar que el 52% de los encuestados consideran que los metales pesados al ser sometidos al proceso de lixiviación contaminan el medio ambiente; mientras que el 48% de ellos consideran que no se contamina.

**H.L. Hartmann (2015: pág. 4)**, señala que los **minerales extraídos en su mayoría son metales**; asimismo, señala que si se tratase del uranio (tema de investigación) para su extracción se aplica **la técnica de lixiviación in situ; la cual consiste en crear hoyos desde la superficie hasta el respectivo depósito; pero aun así no se considera como un método de cielo abierto ni subterráneo**; esta técnica **requiere que los minerales sean solubles en agua**; pero el óxido de uranio necesita de soluciones más potentes el **ácido de carbonato** para su disolución y posterior extracción; por otro lado, la **Editorial Definición MX (2014: 3)**, señala que la **lixiviación debe considerarse como un método a cielo abierto ya que los elementos que se extraen son metálicos, no metálicos o piedras; y al ser la lixiviación una técnica que incluye la perforación del subsuelo se debe tomar medidas extremas; siendo que, uno de los aspectos que más debe analizarse es el impacto medioambiental de la instalación y su explotación porque el beneficio económico del yacimiento puede acarrear un perjuicio en el medio ambiente que también implica, en algún sentido, un problema económico.**

**Tabla N° 14**  
**Se contamina el medio ambiente mediante el proceso de lixiviación para la extracción de los metales pesados**

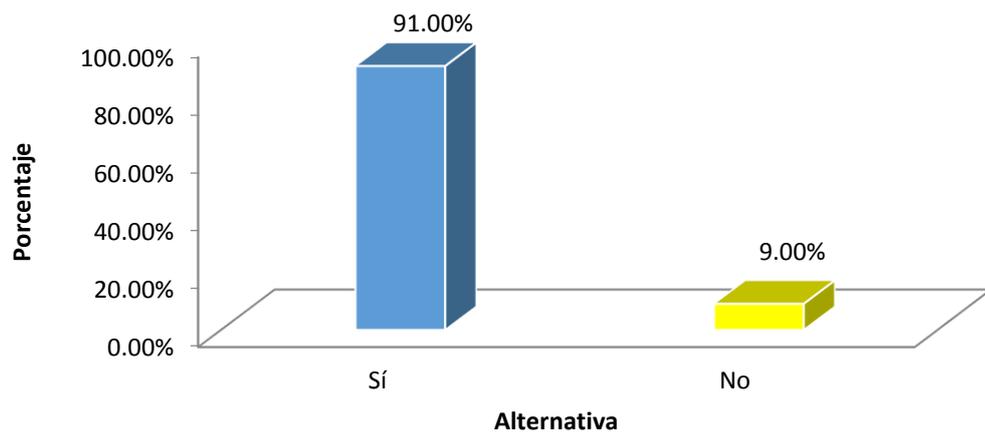


Tabla N° 15

**Se contamina el medio ambiente con la utilización de sustancias químicas para la extracción del uranio**

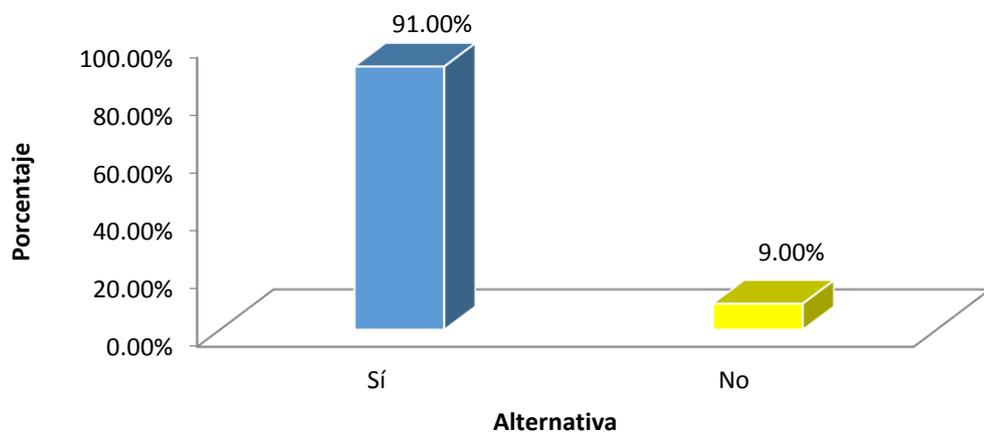
Alternativas	F	%
SI	317	91
NO	33	09
Total	350	100%

Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)

Se puede apreciar que un 90.57 %de los entrevistados considera que en la contaminación química no se protege al medio ambiente; asimismo el 09.42 % de los sujetos participantes indica que si se protege al medio ambiente.

**COFIS.ES y FÍSICA Y SOCIEDAD (S/A – S/F)**, señalan que las mineras utilizan materias primas que contienen materiales radioactivos; estos materiales son minados, transportados y procesador para luego ser utilizados; **especialmente en la minería del uranio, los líquidos efluentes son generados en todas la etapas de su ciclo** de producción utilizando las etapas de trituración, molienda, lixiviación, precipitación, disposición y manejo de relaves. Por otro lado, hacer una importante mención al indicar que durante la etapa de la **lixiviación** de la mena y de residuos de rocas mineralizadas, **a través del agua subterránea y agua superficial respectivamente, al tener contacto con sustancias químicas utilizadas para la extracción de uranio, el agua se convierte en agua acida**, las cuales deben ser contenidas y tratadas. Asimismo, se expresan en cuanto a **la contaminación** señalando que al ser el uranio explotado por las mineras mediante el método del cielo abierto, **las moléculas son transportadas mediante el aire hacia las zonas habitadas por los seres vivos**. La **Editorial Definición MX (2014: 3)**, señala que la minería produce **serios problemas al medio ambiente, debido a sus diversos procesos mineros y químicos provocan erosiones, formación de dolinas, pérdida de la biodiversidad, contaminación del suelo y de las aguas subterráneas y superficiales**. En algunos casos, se incluye como factor adicional la deforestación entorno a la mina.

**Tabla N° 15**  
**Se contamina el medio ambiente con la utilización de sustancias químicas para la extracción del uranio**



**Tabla N° 16**  
**Contaminación del medio ambiente a través del proceso de Erosión y Sedimentación**

Alternativas	f	%
<b>SI</b>	261	75
<b>NO</b>	89	25
Total	350	100%

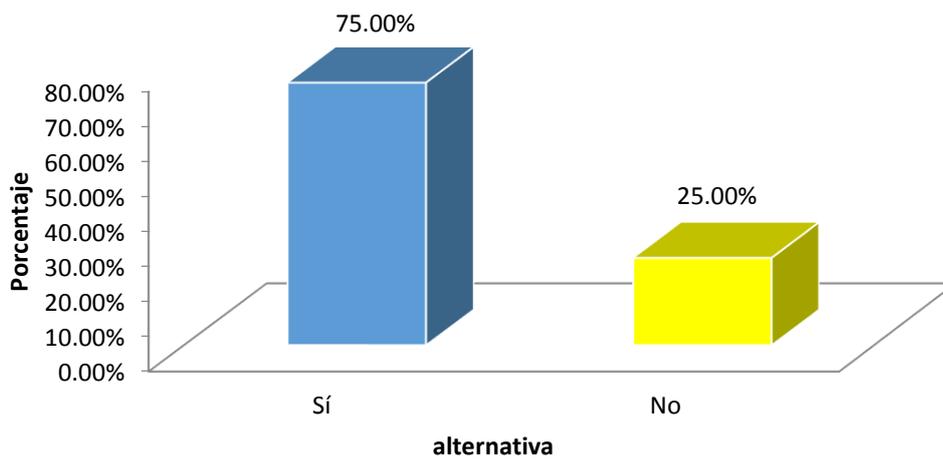
Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)

Se puede apreciar que un 75% de los entrevistados considera que en la Erosión y Sedimentación no se protege al medio ambiente; asimismo el 25.42 % de los sujetos participantes indica que si se protege al medio ambiente.

**BLOG DE MARÍA (2011)**, explica que la **erosión es el desgaste de las rocas por acción de agentes externos como puede ser el agua, el viento, o explosiones mineras**, cuyos materiales erosionados son transportados a otros lugares; el transporte de estos materiales puede ser a través del agua, el viento, por arrastre o rodadura; una vez transportados los materiales erosivos, se da la sedimentación que es el depósito de los materiales transportados; ahora bien, esta **sedimentación puede ser química y física; química cuando se produce la precipitación de sales disueltas; y, física se produce por decantación, cuando por cualquier causa disminuye la velocidad del agente transportador**. La sedimentación puede hacerse de forma gradual o escalonada, de manera que primero se depositan los sedimentos de mayor tamaño y después los más pequeños, o bien de forma repentina quedando mezclados los sedimentos de distintos tamaños (cono de deyección).

De lo mencionado, debemos decir que la erosión y sedimentación al no ser estas por causas naturales, contaminan el medio ambiente, siempre y cuando los materiales transportados sean materiales químicos utilizados en una minera.

**Tabla N° 16**  
**Contaminación del medio ambiente a través del proceso de Erosión y Sedimentación**



**Tabla N° 17**

**Las escombreras como contaminante del medio ambiente**

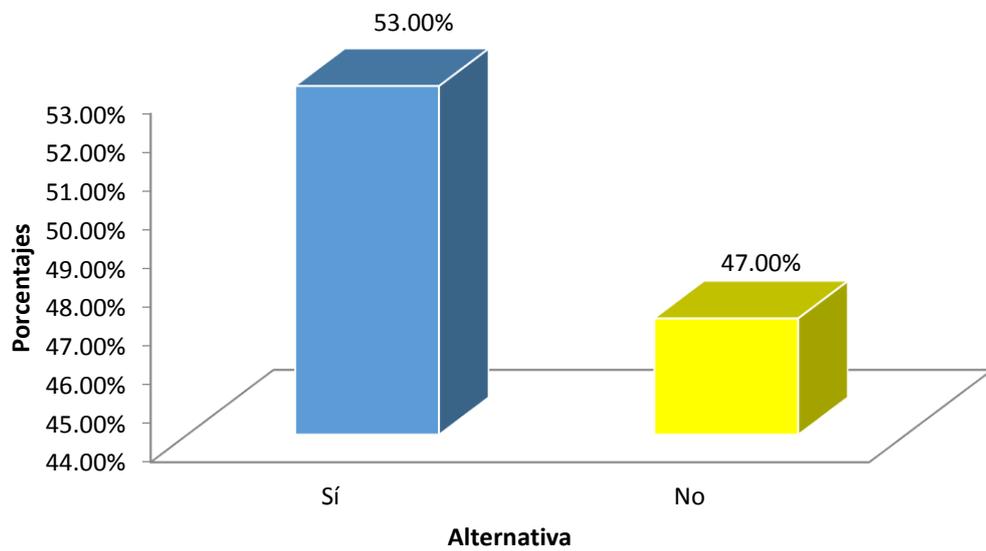
<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	187	53
<b>NO</b>	163	47
Total	350	100%

**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

Se puede apreciar que un 53% de los encuestados consideran que las escombreras mineras si contaminan el medio ambiente; mientras el 47% señalan que no lo hacen.

**L. Hartmann (2015: 4)**, indica que las escombreras son los montículos de las explotaciones mineras a cielo abierto, siendo que para este tipo de minas, es necesario excavar a través de medios mecánicos o explosivos sacando los materiales denominados estériles. El estéril excavado es necesario apilarlo en escombreras fuera del área final que ocupará la explotación, con vistas a su utilización en la restauración de la mina una vez terminada su explotación.

**Tabla N° 17**  
**Las escombreras como contaminante del medio ambiente**



**Tabla N° 18**  
**La pérdida de valor del suelo como daño ambiental ocasionado por la explotación minera**

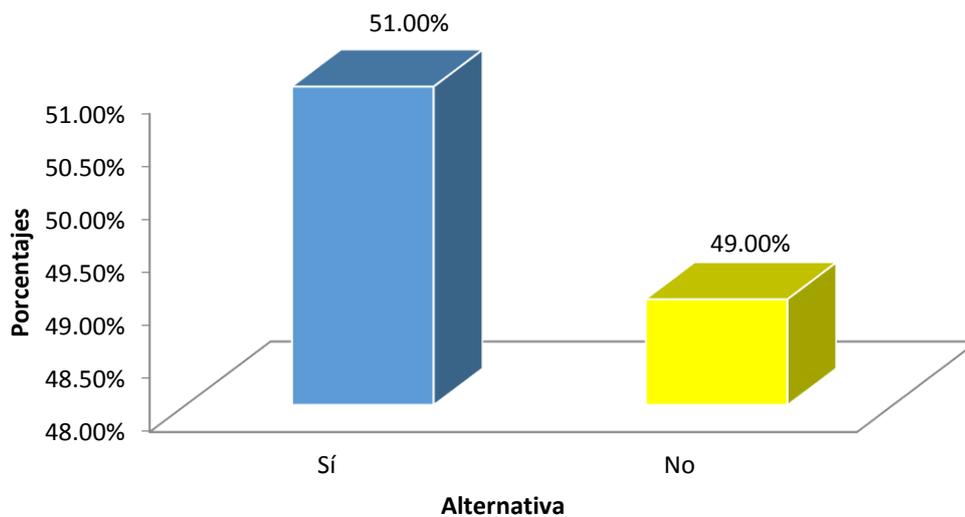
Alternativas	f	%
<b>SI</b>	177	51
<b>NO</b>	173	49
Total	350	100%

**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

Se puede apreciar que un 51 % de los entrevistados considera que una forma de daño ambiental es la pérdida del valor del suelo; por otro lado, un 49% considera lo contrario.

**LILLO, J. (S/F)**, señala que la pérdida del suelo se divide en dos partes, la primera es de forma física; ya que el suelo, variará en cuanto a su textura, sufrirá procesos de esponjamiento, compactación, formación de costras, mezcla de horizontes; y la segunda es química, la cual consiste en la contaminación por metales pesados (Cu, Pb, Cd, Hg), metaloides (As) e hidrocarburos generada por efluentes líquidos y sólidos, por acidificación por acumulación y oxidación de sulfuros y drenaje ácido y por la adición de sales al suelo.

**Gráfico N° 18**  
**La pérdida de valor del suelo como daño ambiental ocasionado por la explotación minera**



**Tabla N° 19**

**Considera usted que al afectar la minería el medio ambiente atenta contra el habitat natural de diversas especies**

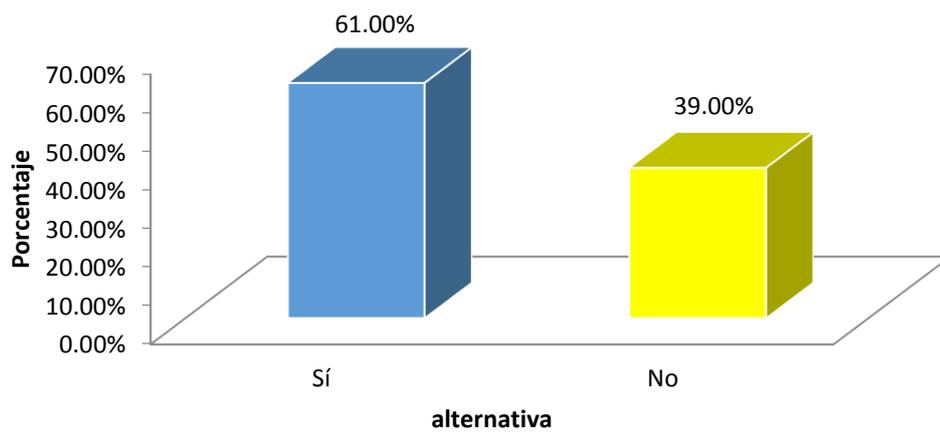
<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	213	61
<b>NO</b>	137	39
Total	350	100%

**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

Se puede apreciar que un 61% de los entrevistados considera que al afectar la minería el medio ambiente atenta contra el habitat natural de diversas especies.

La web **CONTENIDOSDIGITALES.ULP (S/F)**, indican que por medio de habitat natural **se entiende al ambiente que ocupa una población biológica que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia; también se encuentra, la flora, la fauna y los seres humanos representan los elementos biológicos que conforman el ambiente y actúan en estrecha relación necesitándose unos a otros.**

**Tabla N° 19**  
**Considera usted que al afectar la minería el medio ambiente atenta contra el habitat natural de diversas especies**



**Tabla N° 20**

**El agua de relave atenta contra el medio ambiente**

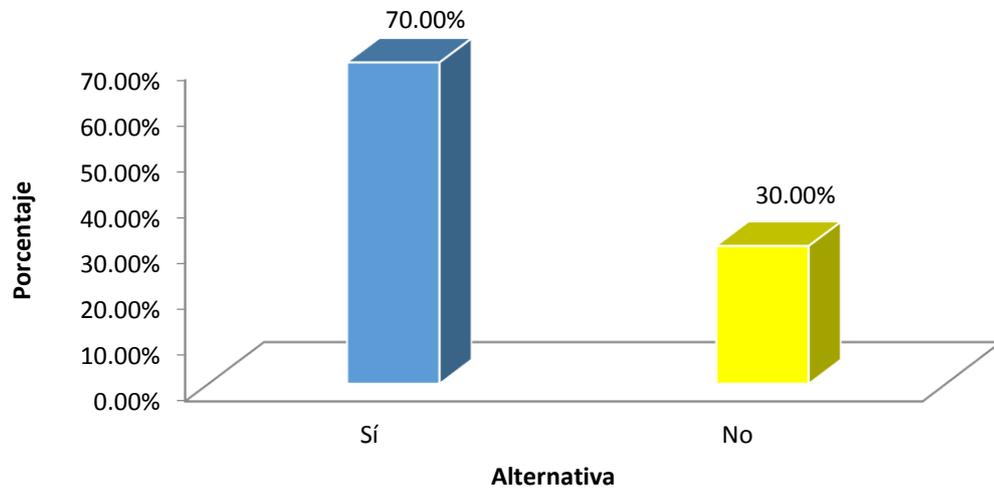
<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	245	70
<b>NO</b>	105	30
Total	350	100%

**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

Se puede apreciar que un 70% de los entrevistados considera que el agua de relave sí atenta contra el medio ambiente, mientras que un 30% sostiene que no afecta.

**BVSDE.PAHO.ORG (S/F)**, Los relaves y depósitos de desechos producidos durante la explotación y procesamiento de uranio son las principales fuentes de efluentes y su gestión debe considerarse aún hasta después del cierre de mina, las opciones de gestión a operar involucran formas apropiadas de depósitos de relaves, desde las convencionales, sobre la superficie, hasta las de en tajo que involucra barreras hidráulicas y mecanismos de bypass para minimizar la contaminación de agua superficiales por medio de la reducción de la interacción entre los relaves y el entorno ambiental.

**Tabla N° 20**  
**El agua de relave atenta contra el medio ambiente**



**Tabla N° 21**

**La contaminación de aire que se respira se encuentra contaminado por la polución y la emisión de gases**

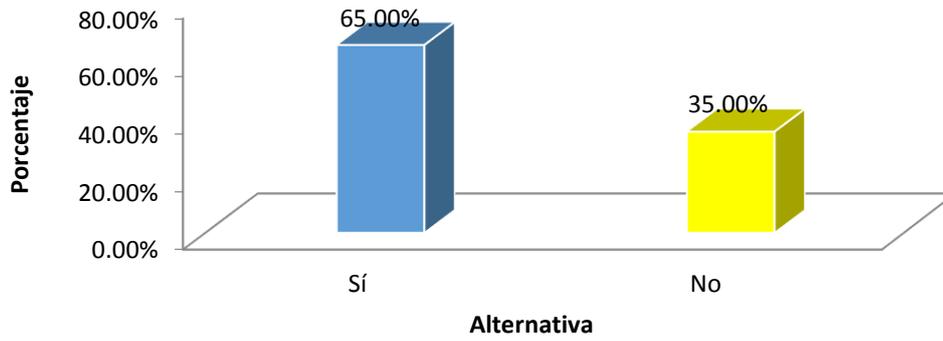
<b>Alternativas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	229	65
<b>NO</b>	121	35
Total	350	100%

**Fuente: Cuestionario de Preguntas para los Alumnos de la Universidad Alas Peruanas - Arequipa de la especialidad de Derecho Minero (2017)**

Se puede apreciar que un 65% de los entrevistados considera que la contaminación de aire que se respira se encuentra contaminado por la polución y la emisión de gases; mientras que el otro 35% considera que no.

**BVSDE.PAHO.ORG (S/F)**, es sinónimo de contaminación. Es un concepto legal y se refiere a lo que hace que un medio determinado, generalmente fluido, el agua o la atmósfera, se considere ya inapropiado para determinado uso.

**Tabla N° 21**  
**La contaminación de aire que se respira se encuentra contaminado por la polución y la emisión de gases**



## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como resultado de nuestra investigación en relación a la carencia de normatividad sobre la exploración y explotación del uranio en el Perú, que garantice la protección del Medio Ambiente en la ciudad de Puno; podemos señalar, que durante las etapas de exploración como son la exploración geológica de superficie, geológica del subsuelo y los programas de trabajo y obras; se puede ver que al momento de la realización de esta etapa no se protege el medio ambiente; ello se encuentra demostrado mediante las **Tablas y Gráficos N° 1,2 y 3.**

Por otro lado, en cuanto a las etapas de explotación como son la etapa del cribado y clasificación, el lavado, la trituración y molienda, la concentración por medios físicos selección a mano, separación magnética, medios químicos, concentración gravitacional, densidad diferencial, flotación, amalgamación, la solución precipitación y Lixiviación, calcinación, la fundición, la refinación, el corte y pulido, las concesiones mineras no se preocupan por cuidar el medio ambiente al momento de realizar sus actividades para la extracción de los minerales metálicos y no metálicos; es así, que a lo largo de nuestra investigación, hemos analizado que no existe regulación alguna para la extracción del uranio, ello se puede observar en las **Tablas y Gráficos N° 4,5,6,7,8,9,10, 11 y 12.**

Pero, debemos mencionar también que durante la etapa de la explotación, se utiliza sistemas hidrológicos, que cumplen la función de drenar ácidos mineros para la selección y clasificación de los metales pesados mediante la lixiviación; dentro de ello pudimos observar que estas etapas si bien es cierto que cuentan con un expediente técnico aprobado en donde se han tomado las medidas correspondientes para el cuidado del medio ambiente, con el análisis que hemos realizado mediante las **Tablas y Gráficos N° 13 y 14**, se demuestra que dichas medidas de prevención no son suficientes.

En cuanto a la contaminación química, debemos indicar que al utilizar las concesiones mineras los diferentes solubles o soluciones para la extracción de

los minerales metálicas y no metálicas como los materiales estériles, contaminan el medio ambiente a través de los diversos medios de transporte naturales como son el agua y el aire tal como se ha analizado de la **Tabla y Gráfico N° 15**.

Asimismo, dentro de los daños ambientales tenemos el daño que se hace al suelo y al subsuelo, los cuales son ocasionados a través de la utilización de los métodos de explotación que es el método del cielo abierto o tajo abierto; asimismo, mediante la lixiviación al perforar los yacimientos mineros para la extracción de los minerales, lo que queda demostrado en las **Tablas y Gráficos N° 16,17 y 18**.

Es evidente, que los yacimientos mineros también producen daños ambientales al afectar directamente el hábitat natural de las diversas especies; de igual modo afectan al agua mediante los residuos de los relaves; y en cuanto al aire, se contamina mediante la polución que generan dichos yacimientos, tal como se ha demostrado en las **Tablas y Gráficos N° 19,20 y 21**.

## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** A lo largo de nuestra investigación, se logró establecer que en el Perú no existe ningún yacimiento minero en donde se explote Uranio; pues, solo existen estudios de impacto económico y medio ambiental sobre una primera mina de uranio ubicada en Macusani y Corani (Puno); por lo que al no ser esta mina aun explorada y explotada no se ha reglamentado en nuestro ordenamiento jurídico nacional ninguna norma respecto al uranio.

**SEGUNDA:** Se analizó las normas que regulan la explotación y exploración de la actividad minera; los cuales, van orientadas a los temas ambientales, tributarios, sociales y laborales; dichas normas, se aplican de acuerdo a la línea del tiempo de la actividad minera que inicia con el cateo y prospección, la exploración minera, el desarrollo y construcción, hasta la producción o explotación.

Pero dentro de este marco normativo, a través de nuestra investigación hemos identificado que existen diversos problemas en cuanto al crecimiento acelerado de concesiones mineras que se ha convertido en el mayor generador de conflictos sociales; asimismo, no se toma en cuenta la consulta previa de los pobladores; la normativa ambiental no se encuentra bien fundamentada ya que no hay una respaldo económico y político; y, finalmente hay una gran ausencia de normas que regulen el gasto social directo de las empresas y la privatización de los fondos sociales.

**TERCERA:** No se pudo analizar las respectivas normas sobre la exploración y explotación del uranio; debido, que al no existir en nuestro país un yacimiento minero de uranio, aun no se ha regulado nada al respecto.

**CUARTA:** Se determinó que los efectos del uranio en el medio ambiente son altamente peligrosos, para la salud de las personas cuando estas se encuentran expuestas a los radionucleidos del uranio, los cuales se forman durante la desintegración radioactiva por un largo periodo de tiempo, siendo que su

consumo provoque en la salud de las personas diversas enfermedades como son el cáncer y enfermedades hepáticas.

Por otro lado, en cuanto al medio ambiente la erosión causada por las minas puede provocar que mayores cantidades de uranio sean liberadas al medio ambiente y esta mezclada con otros químicos puede contaminar el agua, el aire, el suelo y el subsuelo.

## RECOMENDACIONES

**PRIMERA:** Se recomienda al Congreso de la República como a las entidades correspondientes en temas de actividad minera, hacer un proyecto de ley anticipándose a una posible explotación del uranio, para que al momento de su exploración y respectiva explotación se cuente ya con un respectivo reglamento y parámetros en los cuales se establezca límites en cuanto al impacto medio ambiental y el impacto económico; asimismo, se recomienda que antes de ejecutar el proyecto se cuente con el consentimiento informado de la población.

**SEGUNDA:** Se recomienda al Congreso de la República como a las entidades supervisoras de las actividades mineras, reformular las normas actuales sobre la exploración y explotación de nuestras minas; asimismo, establecer normativas en cuanto a la ausencia de normas de regulación de gastos sociales directos de las empresas concesionarias mineras y a la privatización de los fondos sociales. Por otro lado, también recomendamos que se empleen medidas drásticas para la protección del medio ambiente pidiendo un mayor compromiso por parte de las empresas concesionarias mineras; finalmente recomendamos que al momento de aprobar una concesión de actividad minera siempre prime el consentimiento informado de la población.

**TERCERA:** Recomendamos al Congreso de la República como a las demás entidades fiscalizadores de la actividad minera, comprometerse en realizar una debida evolución y mayor estudio sobre el yacimiento minero de uranio ubicado en Corani (Puno), para evitar en un futuro de ser aprobado su exploración y explotación que se causen daños irreparables a nuestro medio ambiente.

**CUARTA:** Se recomienda al Congreso de la República y al Ministerio de Salud como a los demás entes intervinientes en la actividad minera, realizar un estudio completo de los efectos que puede producir el uranio a la salud de las personas, como a la fauna, la flora y a nuestro medio ambiente en general, para que con ese conocimiento se pueda regular satisfactoriamente normas preventivas a la exploración y explotación del uranio.

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

### BLOG DE MARÍA

2011 Erosión, Transporte y Sedimentación. Consultado el 08 de octubre del 2018

<https://mariacvg.wordpress.com/2011/05/20/erosion-transporte-y-sedimentacion/>

### COFIS.ES y FÍSICA Y SOCIEDAD

S/F Radiaciones Ionizantes. Consultado el 08 de octubre del 2018:

[http://www.ffis.es/ups/ResponsabilidadGrupal/11\\_Radiaciones\\_ionizantes.pdf](http://www.ffis.es/ups/ResponsabilidadGrupal/11_Radiaciones_ionizantes.pdf)

### CONTENIDOSDIGITALES.ULP

S/F Los Problemas Ambientales Como Problemas Sociales. Consultado el 08 de octubre del 2018:

[http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/geo1/los\\_problemas\\_ambientales\\_como\\_problemas\\_sociales.html](http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/geo1/los_problemas_ambientales_como_problemas_sociales.html)

### BVSDE.PAHO.ORG

S/F Guía Ambiental Para el Manejo de Relaves Mineros. Consultado el 08 de Octubre del 2018:

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd27/compendio-manejo.pdf>

### IMACTO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD MINERA

S/F Impacto Ambiental de la Actividad Minera. Consultado el 08 de Octubre del 2018:

<https://www.cec.uchile.cl/~vmaksaev/IMPACTO%20AMBIENTAL%20DE%20LA%20ACTIVIDAD%20MINERA.pdf>

### LILLO, Javier

S/F Efectos Ambientales – Minería. Consultado el 08 de octubre del 2018

<https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-15564/Impactos%20de%20la%20miner%C3%ADa%20-%20Javier%20Lillo.pdf>

### Pastor Aberturas D. Alberto.

S/F La evaluación de impacto ambiental en minería: Estudio Preliminar de Impacto Ambiental

[http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/43572/6/TFM\\_AlbertoPastorAberturas.pdf](http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/43572/6/TFM_AlbertoPastorAberturas.pdf)

### Patterson Walter C.

S/F El uranio como combustible nuclear: concepto y propiedades

<https://energia-nuclear.net/combustible-nuclear/uranio.html>

Castilla Gómez Jorge y Herrera Herbert Juan.

S/F El proceso de exploración del uranio mediante sondeo  
[http://oa.upm.es/10695/1/20120330\\_El\\_Proceso\\_de\\_Exploracion\\_Minera\\_mediante\\_Sondeos.pdf](http://oa.upm.es/10695/1/20120330_El_Proceso_de_Exploracion_Minera_mediante_Sondeos.pdf)

Bendezú de la Cruz, M.

en su tesis titulada “Cómo identificar una minería junior de éxito”  
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5581>

AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA.

S/F Etapas de la Explotacion Minera  
<https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/explotacion.pdf>

INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ (IIMP).

S/F antecedentes históricos de la explotación mineral  
<http://www.iimp.org.pe/mineria-en-el-peru/historia>

EUMED.NET

S/F ETAPAS DE EXPLOTACIÓN  
<http://www.eumed.net/tesisdoctorales/2011/lsw/Etapas%20de%20prospeccion%20exploracion%20y%20explotacion.htm>

Luque Salinas Adriana Elizabeth

S/F En su tesis titulada principales cambios económicos y sociales, en la comunidad ccochapiña donde se desarrolla el proyecto de exploración Sta. María, de la empresa minera cerro rojo  
[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/7880/LUQUE\\_SALINAS\\_ADRIANA\\_PRINCIPALES\\_CAMBIOS.pdf.txt?sequence=5](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/7880/LUQUE_SALINAS_ADRIANA_PRINCIPALES_CAMBIOS.pdf.txt?sequence=5)

Gómez Orea Domingo

S/F En su tesis denominada LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO  
[https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-\\_la\\_ordenacin\\_del\\_territorio.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-_la_ordenacin_del_territorio.pdf)

Cendrero A. Antón

S/F en su tesis denominada LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

<https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/5759/CA-2.1-20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Barettino Daniel

S/F en su tesis titulada MINERÍA, MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO.

<https://studylib.es/doc/7449807/miner%C3%ADa--medio-ambiente-y-ordenaci%C3%B3n-del-territorio>.

Corzo Remigio A

S/F En su tesis denominada IMPACTO DE LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS EN EL RECURSO HÍDRICO.

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6160/CORZO\\_REMIGIO\\_AMELIA\\_IMPACTO\\_MINEROS%20%281%29.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6160/CORZO_REMIGIO_AMELIA_IMPACTO_MINEROS%20%281%29.pdf?sequence=1)

Parris y Kates

S/F en su tesis denominada DESARROLLO SOSTENIBLE

<http://www.frbb.utn.edu.ar/sysacad/archivos/801235-Arocena%20F.-2.pdf>

# ANEXOS

# **ANEXO 1**

## **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA – PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“LOS FACTORES JURÍDICOS Y TECNICOS QUE INCIDEN EN LA EXPLOTACIÓN ILEGAL DEL URANIO EN LA REGION PUNO, 2017”**

<b>Problema General</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Marco Teórico Conceptual</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables e Indicadores</b>	<b>Metodología</b>
<p><b>Principal</b></p> <p>¿Cuáles son los factores jurídicos que inciden en la explotación ilegal del uranio en la región Puno – 2017?</p> <p><b>Problemas Secundarios</b></p> <p>a. ¿Cuáles son los factores técnicos de la explotación de uranio en la región Puno durante el año 2017?</p> <p>b. ¿Cuál es la legislación vigente para la explotación del uranio?</p> <p>c. ¿Cuáles son las posibilidades jurídicas de explotación legal del uranio?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Identificar cuáles son los factores jurídicos que inciden en la explotación ilegal del uranio en la región Puno – 2017.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>a. Analizar los factores técnicos de explotación de uranio en la Región Puno durante el año 2017</p> <p>b. Analizar la legislación vigente para la explotación de uranio.</p> <p>c. Determinar cuáles son las posibilidades jurídicas de explotación del uranio.</p>	<p><b>Antecedentes de la Investigación</b></p> <p>No existen otras investigaciones que hayan tratado el tema de la explotación ilegal del uranio, por lo cual considero, que el estudio que estoy realizando, reúne las condiciones metodológicas y temáticas suficientes para ser considerado como una investigación.</p> <p>Si existe la opinión técnica y legal del Ministerio del Ambiente, expresada en el oficio N° 581-2017-MINAM/DM, dirigida a la Comisión de Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuanos, Ambiente y Ecología, sobre el Proyecto de Ley N° 1569/2016-CR, sobre la declaratoria de necesidad e interés nacional la explotación y el uso del uranio en el país con fines pacíficos.</p>	<p>En la región Puno hay concurrente explotación de uranio para fines comerciales durante el año 2017, siendo que la misma se realiza de manera ilegal, y el uranio tiene como finalidad ser fuente de energía.</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Factores Jurídicos en explotación Ilegal en minería.</p> <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Explotación Ilegal de uranio en la Región Puno.</p> <p><b>VI: Factores Jurídicos en explotación Ilegal en Minería</b></p> <p><b>Dimensión:</b></p> <p>Constitución Política del Perú.</p> <p>Código Penal</p> <p>Ley de Minería.</p> <p><b>Indicadores:</b></p> <p>Requisitos para la explotación de minerales</p> <p>Forma de explotación ilegal de minerales.</p> <p>La regulación normativa para la explotación legal de minerales radioactivos.</p> <p>Requisitos para la explotación legal de minerales.</p> <p>Regulación normativa ante la explotación Ilegal de minerales.</p> <p><b>VD: Explotación de uranio en la Región Puno.</b></p> <p><b>Dimensión:</b></p> <p>Regulación Normativa.</p> <p><b>Indicadores:</b></p> <p>Factores técnicos de aplicación.</p> <p>Posibilidades técnicas de explotación de Uranio.</p> <p>Explotación de Uranio en Puno.</p> <p>Posibilidades comerciales de explotación de Uranio</p>	<p><b>Tipo de Investigación</b></p> <p>Por el tipo de investigación, el presente estudio es descriptivo y explicativo, utilizando métodos deductivos.</p> <p><b>Nivel de la Investigación</b></p> <p>Por la naturaleza del tema abordado la investigación es descriptivo, explicativo no experimental.</p> <p><b>Método de la Investigación</b></p> <p>Para comprobar la hipótesis de investigación se aplicaran los siguientes métodos:</p> <p>Documental.- se hará una revisión documental de las normas y leyes sobre la explotación minera relacionada al Uranio.</p> <p>Comparativo.- con este método se comparara las normas antiguas y se analizara sus ventajas y desventajas.</p> <p>Deductivo.- con este método se sacaran algunas conclusiones del porque sucede la extracción ilegal de uranio en Puno.</p> <p><b>Diseño de la Investigación: No Experimental</b></p> <p><b>Muestreo:</b></p> <p>Se ha tomado como universo la población de la provincia de Carabaya tiene una población de 73 946 habitantes, la capital Macusani tiene una población de 11.807, la muestra se ha concentrado en la Comunidades donde existen reservas probadas de uranio</p> <p><b>Técnicas:</b></p> <p>Fichaje, Análisis de Contenidos, Encuestas.</p> <p><b>Instrumentos:</b></p> <p>Fichas de Investigación y de campo, guías de Observación, cuestionarios.</p>

# **ANEXO 2 CUESTIONARIO**

# CUESTIONARIO SOBRE LA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACION DEL URANIO EN LA REGIÓN DE PUNO Y LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

ENCUESTADOR: JOSE MARCIAL MIRANDA SALAS

---

1. ¿CONSIDERA USTED QUE, ¿EN LA ETAPA DE EXPLORACIÓN GEOLÓGICA DE LA SUPERFICIE, DE LA EXPLORACIÓN MINERA, SE PROTEGE AL MEDIO AMBIENTE?

SI ( ) NO ( )

2. ¿CONSIDERA USTED QUE, ¿EN LA ETAPA DE EXPLORACIÓN GEOLÓGICA DE LA SUPERFICIE, DE LA EXPLORACIÓN MINERA, SE PROTEGE AL MEDIO AMBIENTE?

SI ( ) NO ( )

3. ¿CONSIDERA USTED QUE, ¿EN LA ETAPA DE LA EXPLORACIÓN GEOLÓGICA DEL SUBSUELO DE LA EXPLORACIÓN MINERA, SE PROTEGE EL MEDIO AMBIENTE?

SI ( ) NO ( )

4. ¿CONSIDERA USTED QUE, ¿EN LA ETAPA DEL PROGRAMA DE TRABAJOS Y OBRAS DE LA EXPLORACIÓN MINERA, SE PROTEGE AL MEDIO AMBIENTE?

SI ( ) NO ( )

5. ¿CONSIDERA USTED QUE EL CRIBADO Y CLASIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MINERAL, SE PROTEGE AL MEDIO AMBIENTE?

SI ( ) NO ( )

6. ¿CONSIDERA USTED QUE EL LAVADO DE LA EXPLOTACIÓN MINERAL, SE PROTEGE AL MEDIO AMBIENTE?

SI ( ) NO ( )

7. ¿CONSIDERA USTED QUE LA TRITURACIÓN Y MOLIENDA DE LA EXPLOTACIÓN MINERAL SE PROTEGE AL MEDIO AMBIENTE?

SI ( ) NO ( )

8. ¿CONSIDERA USTED QUE SE PROTEGE AL MEDIO AMBIENTE EN LA CONCENTRACIÓN POR MEDIOS FÍSICOS, ¿SELECCIÓN A MANO, ¿Y SEPARACIÓN MAGNÉTICA, MEDIOS QUÍMICOS, CONCENTRACIÓN GRAVITACIONAL, DENSIDAD DIFERENCIAL, FLOTACIÓN, Y AMALGAMACIÓN EN LA EXPLOTACIÓN MINERAL?

SI ( ) NO ( )

9. ¿CONSIDERA USTED QUE LA SOLUCIÓN PRECIPITACIÓN Y LIXIVIACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MINERAL, SE PROTEGE AL MEDIO AMBIENTE?

SI ( ) NO ( )

10. ¿CONSIDERA USTED QUE CALCINACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MINERAL, SE PROTEGE AL MEDIO AMBIENTE?

SI ( ) NO ( )

11. ¿CONSIDERA USTED QUE LA FUNDICIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MINERAL, SE PROTEGE AL MEDIO AMBIENTE?

SI ( ) NO ( )

12. ¿CONSIDERA USTED QUE LA REFINACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MINERAL, SE PROTEGE AL MEDIO AMBIENTE?

SI ( ) NO ( )

13. ¿CONSIDERA USTED QUE EL CORTE Y PULIDO DE LA EXPLOTACIÓN MINERAL, SE PROTEGE AL MEDIO AMBIENTE?

SI ( ) NO ( )

14. ¿CONSIDERA USTED QUE, EL DAM ATENTA CONTRA EL MEDIO AMBIENTE?

SI ( ) NO ( )

15. ¿CONSIDERA USTED QUE, LOS METALES PESADOS Y LIXIVIACIÓN ATENTA CONTRA EL MEDIO AMBIENTE?

SI ( ) NO ( )

16. ¿CONSIDERA USTED QUE, LA CONTAMINACIÓN QUÍMICA ATENTA CONTRA EL MEDIO AMBIENTE?

SI ( ) NO ( )

17. ¿CONSIDERA USTED QUE, LA EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN ATENTA CONTRA EL MEDIO AMBIENTE?

SI ( )            NO ( )

18.    ¿CONSIDERA USTED QUE, LAS ESCOMBRERAS ATENTA CONTRA EL MEDIO AMBIENTE?

SI ( )            NO ( )

19.    ¿CONSIDERA USTED QUE DENTRO DE LOS DAÑOS AMBIENTALES SE ENCUENTRA LA PÉRDIDA DE VALOR DEL SUELO?

SI ( )            NO ( )

20.    ¿CONSIDERA USTED QUE AL AFECTAR LA MINERÍA EL MEDIO AMBIENTE ATENTA CONTRA EL HABITAD NATURAL DE DIVERSAS ESPECIES?

SI ( )            NO ( )

21.    ¿CONSIDERA USTED QUE, EL AGUA DE RELAVE ATENTA CONTRA EL MEDIO AMBIENTE?

SI ( )            NO ( )

22. \_\_\_\_ ¿CONSIDERA USTED QUE, CONTAMINACIÓN DE AIRE QUE RESPIRAN POR LA POLUCIÓN Y LA EMISIÓN DE GASES ATENTA CONTRA EL MEDIO AMBIENTE?

SI ( )            NO ( )

# **ANEXO 3**

## **VALIDACIÓN DE EXPERTOS**

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN CUANTITATIVAS**
**I. DATOS GENERALES.**

- 1.1. Apellidos y nombres del informante: López Machaca, Ludy Milusca
- 1.2. Institución donde labora: Estudio Jurídico L&L
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Encuesta, cuestionario de 21 preguntas.
- 1.4. Autor del instrumento: Miranda Salas José Marcial
- 1.5. Título de la investigación: Análisis de la normatividad de la Exploración y Explotación del uranio en Puno y la protección del medio ambiente Arequipa-2018

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado																78				
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.																			87	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la investigación.																	84			
4. ORGANIZACIÓN	Existe un constructo lógico en los ítems.																			90	
5. SUFICIENCIA	Valora las dimensiones en cantidad y calidad.																79				
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos trazados.																			85	
7. CONSISTENCIA	Utiliza suficientes referentes bibliográficos.																			90	
8. COHERENCIA	Entre hipótesis dimensiones e indicadores.																80				
9. METODOLOGÍA	Cumple con los lineamientos metodológicos.																			86	
10. PERTINENCIA	Es asertivo y funcional para la Ciencia.																			85	

**III. OPINIÓN DE APLICACIÓN: PROCEDENTE**
**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 84.4%**
**LUGAR Y FECHA: 12 de septiembre 2018**

  
**Ludy M. López Machaca**  
 ABOGADA  
 C.A.A. N° 08853

 .....  
**FIRMA DE EXPERTO INFORMANTE**
**DNI: 42755374**
**Teléfono: 955798199**

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN CUANTITATIVAS**
**I. DATOS GENERALES.**

- 1.1. **Apellidos y nombres del informante:** Lozada Pinto, Margarita Consuelo  
 1.2. **Institución donde labora:** Estudio Jurídico L&L  
 1.3. **Nombre del instrumento motivo de Evaluación:** Encuesta, cuestionario de 21 preguntas.  
 1.4. **Autor del instrumento:** Miranda Salas José Marcial  
 1.5. **Título de la investigación:** Análisis de la normatividad de la Exploración y Explotación de uranio en Puno-2018 y la protección del Medio Ambiente

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado																	84			
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.																		86		
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la investigación.																	83			
4. ORGANIZACIÓN	Existe un constructo lógico en los ítems.																		88		
5. SUFICIENCIA	Valora las dimensiones en cantidad y calidad.																80				
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos trazados.																	84			
7. CONSISTENCIA	Utiliza suficientes referentes bibliográficos.																79				
8. COHERENCIA	Entre hipótesis dimensiones e indicadores.																		87		
9. METODOLOGÍA	Cumple con los lineamientos metodológicos.																80				
10. PERTINENCIA	Es asertivo y funcional para la Ciencia.																	85			

**III. OPINIÓN DE APLICACIÓN: PROCEDENTE**
**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 83.6%**
**LUGAR Y FECHA:** 12 de septiembre 2018


**Margarita C. Lozada Pinto**
**ABOGADA  
C.A.A. 8849**
**FIRMA DE EXPERTO INFORMANTE**
**DNI:** 70446730

**Teléfono:** 958 705352

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN CUANTITATIVAS

I. DATOS GENERALES.

- 1.1. Apellidos y nombres del informante: GIBAJA ALVAREZ LUIS ALBERTO  
 1.2. Institución donde labora: ESTUDIO JURIDICO ADVOCATUS JUSTITAE ASOCIADOS  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Encuesta, cuestionario de 21 preguntas.  
 1.4. Autor del instrumento: Miranda Salas José Marcial  
 4.1. Título de la investigación: Análisis de la normatividad de la Exploración y Explotación de uranio en Puno-2018 y la protección del Medio Ambiente

1.5.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado															80					
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.																	85			
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la investigación.																		87		
4. ORGANIZACIÓN	Existe un constructo lógico en los ítems.															80					
5. SUFICIENCIA	Valora las dimensiones en cantidad y calidad.															80					
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos trazados.																	82			
7. CONSISTENCIA	Utiliza suficientes referentes bibliográficos.																	85			
8. COHERENCIA	Entre hipótesis dimensiones e indicadores.																84				
9. METODOLOGÍA	Cumple con los lineamientos metodológicos.																		88		
10. PERTINENCIA	Es asertivo y funcional para la Ciencia.																		85		

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN: PROCEDENTE

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 84.6%

LUGAR Y FECHA: 12 de septiembre 2018



FIRMA DE EXPERTO INFORMANTE

DNI: 29410229 Teléfono: 979728673

Luis A. Gibaja Alvarez

ABOGADO  
C.A.A. 7366

# **ANEXO 4**

## **PROYECTO DE LEY**

## PROYECTO DE LEY

### “Año del buen servicio al ciudadano”

**Sumilla:** Proyecto de ley que regula la exploración y explotación del Uranio garantizando la protección del Medio Ambiente

#### I. DATOS DEL AUTOR.

El Bachiller en Derecho y Ciencias Políticas de la Universidad Alas peruanas que suscribe, José Marcial Miranda Salas, en ejercicio de sus facultades ciudadanas, que le confiere el artículo 31 de la Constitución Política del Perú presenta la siguiente iniciativa legislativa.

#### II. EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

El uranio es uno de los elementos más importantes que existen en la Tierra, ya que gracias a él se puede generar la conocida como energía nuclear, Aunque se pueda pensar que el uranio es entonces un elemento nocivo para el ser humano, lo cierto es que bien podría ser uno de los elementos más importantes de la tierra si se le diera un buen uso.

Nuestro país tiene un gran potencial para el desarrollo, investigación y uso de la energía nuclear para ser usada para estrictos propósitos de paz y desarrollo, para ello es importante, determinar cuáles son esas fallas en la legislación, para que se permita una debida explotación del uranio y que ello sea factor de incremento de su explotación legal de la Región de Puno.

El Perú como política de Estado se ha propuesto pertenecer a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y uno de los parámetros es contar con una minería responsable. Para ello, tenemos que buscar una legislación moderna y adecuada a estos tiempos; nuestras normas sobre la mediana y pequeña minería tienen que ir acorde con el mundo, especialmente la relacionada a sustancias radioactivas.

El Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería y Decreto Legislativo N° 109 en sus artículos 07 y 08, donde se toca en tema de Exploración y Explotación minera.

**Artículo (07 D.L. 109)** El Estado podrá constituir y asignar Derechos Especiales del Estado para ejercer actividades de exploración, explotación, beneficio, refinación, labor general y transporte minero a favor de la Empresa Minera del Perú, y de las empresas del Sector Energía y Minas, cuyo capital

pertenezca íntegramente a la citada empresa, así como a Organismos y Dependencias del Sector Público Nacional, cuando éstos tengan por finalidad ejercer actividades mineras conforme a ley expresa.

**Artículo (08 D.L. 109)** que las actividades de exploración, explotación, beneficio, refinación, labor general y transporte minero, son ejecutadas por personas naturales y jurídicas nacionales o extranjeras, a través del sistema de concesiones mineras.

En el **ámbito práctico**, es de vital importancia ya que la utilidad de este trabajo permitirá que la tipificación sobre la exploración y explotación del Uranio, para que los abogados especialistas en derecho minero, tengan una herramienta legal para salvaguardar el derecho a una libre exploración y explotación del dicho mineral. Así mismo aportar nuevos conocimientos en el campo del derecho minero y a las nuevas generaciones de estudiantes de derecho y abogados, sobre el tema de la exploración y explotación del **Uranio**.

Sin embargo, creemos que no son suficientes las medidas que se han dictado, toda vez que nos encontramos en una situación que atenta contra la protección del Medio Ambiente.

### **III. EFECTO DE LA VIGENCIA DE LA NORMA EN LA LEGISLACION NACIONAL**

La presente propuesta busca establecer la posibilidad de pedirle al Congreso de la República como a las entidades correspondientes en temas de actividad minera, hacer un proyecto de ley anticipándose a una posible explotación del uranio, para que al momento de su exploración y respectiva explotación se cuente ya con un respectivo reglamento y parámetros en los cuales se establezca límites en cuanto al impacto medio ambiental y el impacto económico.

### **IV. ANALISIS DEL COSTO BENEFICIO**

La presente norma no irroga costo alguno al erario nacional toda vez que se utilizaran los mismos recursos humanos y materiales sin que ello implique mayor gasto.

# PROYECTO DE LEY

## PLENO DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA LA APROBACIÓN DEL SIGUIENTE PROYECTO DE LEY SOBRE MINERALES RADIATIVOS, CON EL SIGUIENTE TEXTO:

"Ley que establece las competencias de los órganos del Estado en las actividades mineras de minerales radiactivos"

### **Artículo 1 Objeto de la norma**

Establecer la normatividad referida a las competencias de los órganos del Estado respecto a las actividades mineras de prospección, exploración, explotación, beneficio, aplicables a los minerales radiactivos, con el propósito de proteger el medio ambiente y los ecosistemas contra los efectos nocivos de la radiación ionizante y la contaminación.

**Artículo 2** Minerales Radiactivos se entenderá por mineral radioactivo, a todo mineral que contenga uranio, torio o radio.

**Artículo 3** Yacimiento de minerales radiactivos al cuerpo definido que contiene uranio, torio o radio en cantidad y condiciones tales que permita considerar la posibilidad de su exploración y/o explotación económica en forma aislada o asociada a otras sustancias minerales contenidas en el mismo cuerpo.

**Artículo 4** Concentrado de uranio al producto con un contenido elevado de uranio, que suele estar constituido por un uranato (sódico, magnésico y amónico) o un óxido de uranio (U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>).

**Artículo 5** Las actividades mineras hablese netamente de prospección, exploración, explotación y beneficio de los minerales radiactivos existentes en áreas del Territorio Nacional, en las que el Estado ejerce Derechos Especiales, incluyendo los ubicados en áreas en que se hubiere otorgado cualquier tipo de concesión, y en aguas bajo jurisdicción y soberanía del Perú, así como en el subsuelo marítimo, se regirán por las disposiciones del presente Decreto Ley. En todo lo no previsto en el mismo, serán de aplicación las normas contenidas en la, Ley General de Minería.

**Artículo 6** El Estado promueve el desarrollo de las actividades mineras de minerales radiactivos, sobre la base de la libre competencia y libre acceso a la actividad económica que contribuya al desarrollo nacional, garantizando el cumplimiento de las normas técnicas de seguridad nacionales e internacionales y la protección del medio ambiente.

El Ministerio de Energía y Minas como órgano rector del Sector, aprueba las normas técnicas de seguridad nacionales y de protección del medio ambiente y, asimismo, establece las regulaciones específicas respecto de los requisitos y procedimientos aplicables para el otorgamiento de concesiones, inicio de operaciones, exploración y explotación de yacimientos, plantas de tratamiento, planes de cierre de actividades mineras de materiales radioactivos; así como para el almacenamiento temporal o definitivo y eliminación de desechos radiactivos; y otras disposiciones que se establecen en el Reglamento de la presente Ley.

En todos los casos, la normativa sobre esta materia deberá contemplar como mínimo los estándares internacionales.

Es competente igualmente, para la aprobación del régimen especial de infracciones y sanciones ante el incumplimiento de la normatividad aplicable en materia de las actividades mineras con minerales radiactivos, conforme a lo que se establece en el Reglamento de la presente ley de minerales radiactivos.

**Artículo 7** Protección del Medio Ambiente dentro de los objetivos de la protección del ambiente en cuanto a la exploración y explotación de minerales radiactivos, se tiene que tener en cuenta la calidad ambiental teniendo que preservar, conservar, optimizar y restituir, la calidad del aire, el agua, suelos, subsuelos y demás componentes del ambiente identificando y controlando los factores de riesgo que la afecten.

Asimismo, el Estado, a través de las entidades competentes hablese de Ministerios y sus respectivos organismos públicos descentralizados, autoridades sectoriales con competencia ambiental, organismos regulatorios o de fiscalización, gobiernos regionales y locales estarán a cargo de la protección de la calidad del recurso hídrico.

En todo lo concerniente a eliminación de desechos radiactivos, protección del medio ambiente y efectos de las radiaciones en la exploración y/o explotación, beneficio y concentración de minerales radiactivos, se observarán las disposiciones específicas de aplicación internacional y ley y que para el efecto dicte el IPEN