



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGIAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL



TESIS

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE BENEFICIO METALÚRGICO MADIZON RINCONADA - PUNO

PRESENTADA POR:

RUBEN LEOPOLDO PELINCO QUISPE

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGISTER SCIENTIAE EN TECNOLOGIAS DE PROTECCIÓN
AMBIENTAL

PUNO, PERÚ

2019

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LA CO
NSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE BENEFI
CIO METALÚRGICO MADIZON RINCONA
DA -

AUTOR

RUBEN LEOPOLDO PELINCO QUISPE

RECuento DE PALABRAS

23995 Words

RECuento DE CARACTERES

128165 Characters

RECuento DE PÁGINAS

125 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

8.0MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 27, 2023 11:57 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 27, 2023 11:59 AM GMT-5

● 18% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 10% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Cros:

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)



HECTOR PAUL MACHACA GONDORI
INGENIERO GEOLOGO
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 31192

Resumen



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TECNOLOGIAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

TESIS

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA
DE BENEFICIO METALÚRGICO MADIZON RINCONADA - PUNO**



PRESENTADA POR:

RUBEN LEOPOLDO PELINCO QUISPE

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGISTER SCIENTIAE EN TECNOLOGIAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

APROBADA POR EL JURADO SIGUIENTE:

PRESIDENTE

.....
Dra. SOFÍA LOURDES BENAVENTE FERNANDEZ

PRIMER MIEMBRO

.....
M.Sc. ANDRÉS OLIVERA CHURA

SEGUNDO MIEMBRO

.....
M.Sc. ALFREDO MAMANI CANQUI

ASESOR DE TESIS

.....
Dr. HÉCTOR RAÚL MACHACA CONDORI

Puno, 24 de julio de 2019

ÁREA: Medio Ambiente
TEMA: Diagnóstico ambiental
LÍNEA: Recursos naturales y Medio Ambiente



DEDICATORIA

A mis padres por su constante apoyo en mi formación profesional.

A mis hermanos, que me dieron la fuerza para seguir adelante, quiero agradecerles el hecho de haber vivido de cerca los diversos procesos de mi vida, momentos tanto felices como tristes que todos pasamos en el camino y a mis hijos Mishelly, Rodrigo.



AGRADECIMIENTOS

- Doy gracias a Dios por darme vida y salud, por alcanzar mis metas, por guiarme a lo largo de mi carrera y darme la fuerza para seguir adelante.
- Agradezco mi alma mater, Universidad Nacional del Altiplano, por acogerme durante mis años de formación académica profesional, enseñarme aspectos de la vida que los cursos formales no pueden enseñar y brindarme experiencias tan maravillosas.
- A mis docentes y compañeros, que me han apoyado y a todos aquellos que directa o indirectamente han cooperado y brindado apoyo, comentarios y sugerencias durante el desarrollo de este trabajo.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Contexto y Marco Teórico	2
1.1.1. Marco legal	2
1.1.2. Marco conceptual	5
1.2. Antecedentes	13

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación del problema	17
2.2. Definición del problema	18
2.2.1. Problema general	18
2.2.2. Problemas específicos	18
2.3. Intención de la investigación	18
2.4. Justificación	18
2.5. Objetivos	19



2.5.1. Objetivo general	19
2.5.2. Objetivos específicos	19

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Acceso al campo	20
3.2. Selección de Informantes y situaciones que fueron observadas	21
3.3. Ámbito de estudio	21
3.4. Estrategia recogida y registro de datos	21
3.4.1. Medio físico	21
3.4.2. Medio biológico	37
3.4.3. Medio socioeconómico y cultural	38
3.5. Análisis de datos	43

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación de impactos ambientales para la construcción de la planta de beneficio Madizon rinconada	44
4.2. Evaluación de los impactos potenciales	51
4.2.1. Impactos en la etapa de construcción	51
4.2.2. Impactos en la fase de operación	52
4.3. Propuesta de plan de manejo ambiental	54
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	64



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Ventajas y desventajas de lixiviación en VATT y agitación	9
2. Temperatura medida mensual y anual de la estación meteorológica Ananea	22
3. Precipitación total mensual (mm) de la estación meteorológica Ananea	22
4. Evaporación promedio mensual (mm) de la estación meteorológica Ananea	23
5. Humedad relativa promedio mensual (%) de la estación meteorológica Ananea	23
6. Columna estratigráfica local	29
7. Resultados de calidad de agua y concentraciones de HG y algunos metales en fuentes acuáticos más cercanos a la planta de beneficio de relaves Antahuila. Julio - 2002	33
8. Decibiles permisibles	36
9. Población del distrito de Ananea	39
10. Población según tipo de área	39
11. Incidencia de enfermedades por grupo etareo del C.S. Ananea	40
12. Factores ambientales potencialmente impactantes	47
13. Criterios para la valoración de los impactos ambientales	50
14. Ubicación de estaciones de monitoreo de la calidad del agua	83
15. Selección de parámetros de monitoreo de calidad del agua	84
16. Riesgos y medidas preventivas del plan de contingencias	88



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Zonas sísmicas	30
2. Zona del proyecto planta de beneficio Madizon	93
3. Ubicación de puntos de la propiedad	93



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Plan de manejo ambiental	65
2. Plan de manejo del cianuro	78
3. Plan de monitoreo ambiental	83
4. Plan de higiene y seguridad	86
5. Plan de contingencia	87
6. Panel fotográfico	93
7. Matriz de Leopold	90
8. Planos	91
9. Ensayos de laboratorio suelo y agua	102
10. Declaración Jurada de autenticidad de tesis	109
11. Autorización para el depósito de tesis o trabajo de investigación en el repositorio institucional.	110



RESUMEN

La presente investigación es realizar un diagnóstico ambiental para la construcción y operación de la planta de beneficio metalúrgica Madizon de Rinconada de Puno, cuyo objetivo es contar con un Diagnóstico ambiental, según las normas ambientales requeridas para este tipo de actividad. Siendo el tipo de investigación cualitativo. Se identificó componentes ambientales susceptibles de sufrir impactos y actividades mineras que pueden generar impactos. Se considera que la topografía, los suelos y la calidad del agua superficial son los factores ambientales que se verían afectados negativamente, mientras que la revitalización de las empresas y el empleo locales se verían afectados positivamente. Las actividades mineras que tienen mayores impactos son el desmonte y disposición de relaves, el depósito de relaves, la recuperación artesanal de oro y la infraestructura de servicios. Para lo cual se ha propuesto planes de seguridad y manejo de materiales peligrosos.

Palabras clave: Componentes ambientales, construcción, diagnóstico ambiental, operación y planta Madizon.

ABSTRACT

The present investigation is to carry out an environmental diagnosis for the construction and operation of the Madizon metallurgical benefit plant in Rinconada of Puno, whose objective is to have an Environmental Diagnosis, according to the environmental standards required for this type of activity. Being the type of qualitative research. Environmental components susceptible to suffering impacts and mining activities that can generate impacts were identified. Determining that the environmental components that would suffer the greatest impact are: topography, soils and surface water quality in a negative way and the revitalization of local commerce and employment in a positive way; The mining activities that have the greatest impacts are the clearing and disposal of tailings, the deposit of tailings, the artisanal recovery of gold and service infrastructure. For which it has proposed safety plans and handling of hazardous materials.

Keywords: Environmental components, construction, environmental diagnosis, operation and Madizon plant.

V. R.



Walther V. Apafco Aragón Ph. D.
M. Sc. & Ingeniero Químico
DOCENTE PRINCIPAL
Repositorio Institucional

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene la finalidad de contribuir con una propuesta de un Plan de Manejo Ambiental para cada una de las etapas de la Construcción de la planta de beneficio metalúrgico Madizon Rinconada – Puno, en vista que a la fecha se viene construyendo diversas plantas sin un plan de manejo ambiental, para la recuperación del oro en la zona de Antahuila de la Rinconada. Con el fin de atender a todos los mineros artesanales sin ocasionar impactos ambientales en la zona. El objetivo es realzar el diagnóstico ambiental, identificando y evaluando los impactos ambientales que se pueden originar en la etapa de construcción, operación y cierre de la planta de beneficio. La metodología aplicada es del tipo cualitativo, descriptivo, mediante la observación y evaluar mediante la Matriz de Leopold. Identificamos impactos ambientales en la etapa de instalación de la planta, con mayor riesgo será en el subsistema físico, ocurriendo la mayoría de impactos negativos en el suelo y agua, concentrándose en la etapa de operación del proyecto. De la evaluación efectuada se tiene impactos potenciales en la etapa de construcción en la alteración del aire, ruido y suelo siendo puntual y de baja importancia. En la etapa de operación, el riesgo de contaminación de agua tiene una magnitud extensa y una importancia baja. En el riesgo de contaminación de suelo tiene una magnitud puntual e importancia baja y en la contaminación del aire una magnitud puntual y una importancia media. Para esto suceda se propone un plan de manejo ambiental.

La estructura de la presente investigación está dada por:

Capítulo I, se realiza una revisión bibliográfica.

Capitulo II, se fundamenta el planteamiento del problema

Capitulo III, donde se expone la metodología.

Capitulo IV, donde se expone los resultados de la investigación

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Contexto y Marco Teórico

1.1.1. Marco legal

La Constitución Política del Perú establece que los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación y que el Estado es soberano en su aprovechamiento (Artículo 66). Además, el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales (Artículo 67), y está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas (Artículo 68) (Congreso de la República del Perú, 1993).

El Código Penal, promulgado el 2 de octubre de 2008 a través de la Ley 29263, establece en su artículo 304 la disposición referente a la contaminación del medio ambiente. Según este artículo, aquel que, infringiendo leyes, reglamentos o límites máximos permisibles, provoque o realice descargas, emisiones de gases tóxicos, emisiones de ruido, filtraciones, vertimientos o radiaciones contaminantes que causen o puedan causar perjuicio, alteración o daño grave al ambiente o sus componentes, la calidad ambiental o salud ambiental, será sancionado con pena privativa de libertad no menor de cuatro años ni mayor de seis años y con cien a seiscientos días multa (Congreso de la República del Perú, 2008, Art. 304).

La Ley General del Ambiente (Ley 28611), promulgada en el año 2005, establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente y sus componentes. El

objetivo es mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país (Congreso de la República del Perú, 2005)

La Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, promulgada el 7 de junio de 1997, define los recursos naturales como componentes de la naturaleza susceptibles de ser aprovechados para satisfacer las necesidades humanas y que tienen valor actual o potencial en el mercado, incluyendo aguas, suelo, diversidad biológica, recursos hidrocarbúricos, energéticos y más. Esta ley establece que los recursos naturales deben ser aprovechados de forma sostenible, lo que implica un manejo racional evitando la sobreexplotación y asegurando su renovación cualitativa y cuantitativa cuando sea necesario (Congreso de la República del Perú, 1997, Art. 28). Además, indica las condiciones para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, incluyendo el uso conforme al título del derecho, el cumplimiento de obligaciones legales y ambientales, evaluación de impactos ambientales, retribución económica y mantenimiento del derecho de vigencia (Congreso de la República del Perú, 1997, Art. 29).

La Ley marco para el crecimiento de la inversión privada, promulgada el 8 de noviembre de 1991, establece que el Estado tiene el objetivo de estimular el crecimiento del desarrollo económico, la conservación del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales (Congreso de la República del Perú, 1991, Art. 49). Además, determina que las autoridades sectoriales competentes para asuntos relacionados con la aplicación del código del medio ambiente y los recursos naturales son los Ministerios de los Sectores correspondientes a las actividades de las empresas, sin perjuicio de las atribuciones de los gobiernos regional y local según lo establecido en la Constitución Política (Congreso de la República del Perú, 1991, Art. 50).

El Decreto Supremo N° 074-2001-PCM establece los estándares nacionales de calidad ambiental del aire, así como los lineamientos de estrategia para alcanzarlos progresivamente (Presidencia del Consejo de Ministros, 2001).

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones estableció los límites máximos permisibles de contaminación por efecto de los gases de combustión de los

vehículos automotores a nivel nacional, así como los procedimientos de prueba y análisis de resultados (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2001).

La Resolución Ministerial N° 01710-77-AG/DGFF establece las categorías de especies de flora amenazadas para la protección de la flora silvestre (Ministerio de Agricultura, 1977).

El Decreto Ley N° 17752, conocido como la Ley General de Aguas, establece que todo vertimiento de residuos a las aguas marítimas o terrenos del país debe realizarse previo tratamiento, lanzamiento submarino o alejamiento adecuado (Congreso de la República del Perú, 1969, Art. 61). Asimismo, señala que las aguas terrestres o marítimas solo pueden recibir residuos con aprobación previa de la Autoridad Sanitaria, siempre que cumplan con las condiciones máximas establecidas para dichas aguas (Congreso de la República del Perú, 1969, Art. 173).

La Ley N° 27651, también conocida como Ley de formalización y promoción de la pequeña minería y minería artesanal, establece que para el inicio o reinicio de actividades, los pequeños productores mineros y productores mineros artesanales deben presentar una Declaración de Impacto Ambiental o un Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado, según corresponda, para obtener la Certificación Ambiental en concordancia con la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Congreso de la República del Perú, 2002, Art. 15).

El Reglamento de la Ley de formalización y promoción de la pequeña minería y la minería artesanal (D.S. N° 013-2002-EM) establece la forma de presentación de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), el Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIASd), el Plan de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) y el Plan de Cierre (Ministerio de Energía y Minas, 2002, Art. 37). Además, condiciona el inicio o reinicio de actividades de Pequeña Minería y Minería Artesanal a ciertos requisitos (Ministerio de Energía y Minas, 2002, Art. 38).

La Ley N° 28090 tiene como objetivo regular las obligaciones y procedimientos que deben cumplir los titulares de la actividad minera para la

elaboración, presentación e implementación del Plan de Cierre de Minas y la constitución de las garantías ambientales correspondientes. Este reglamento tiene la finalidad de asegurar el cumplimiento de las inversiones que comprende el cierre de minas, con sujeción a los principios de protección, preservación y recuperación del medio ambiente, así como de mitigar los impactos negativos a la salud y el ecosistema (Congreso de la República del Perú, 2003).

El Ministerio de Energía y Minas estableció los Niveles Máximos Permisibles para efluentes líquidos minero metalúrgicos a través de la Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM. Esta norma fija los criterios de calidad de efluentes para descargas líquidas de la actividad minero metalúrgica, así como las frecuencias de muestreo e informe. Además, se establecieron límites para el valor promedio anual de pH, sólidos suspendidos, metales disueltos (plomo, cobre, zinc, hierro y arsénico) y cianuro total (Ministerio de Energía y Minas, 1996, Art. 5).

La Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM del Ministerio de Energía y Minas establece los límites de emisión para la calidad de las descargas al aire de las actividades minero metalúrgicas. Se establecen límites de emisiones medidos en la fuente para anhídrido sulfuroso, material particulado, plomo y arsénico (Ministerio de Energía y Minas, 1996).

El Ministerio de Energía y Minas estableció el Reglamento de seguridad e higiene minera a través del D.S. N° 055-2010-EM. Esta norma tiene como finalidad promover y mantener altos estándares de bienestar físico y mental de los trabajadores minero metalúrgicos, así como proteger las instalaciones y propiedades y garantizar las fuentes de trabajo con el objetivo de mejorar la productividad (Ministerio de Energía y Minas, 2010).

1.1.2. Marco conceptual

a) Oro

"Según Vilca (2013), 'Latín (aurum = oro, aura = brillo). Es un metal amarillo brillante, en láminas muy delgadas es azul o verde, de raya amarillo dorado, en estado natural se denomina oro puro de 24 quilates es sumamente maleable, es

demasiado blando para ser usado en joyería y acuñar moneda, por lo que se alea siempre para aumentar su dureza sobre todo su durabilidad tales fines con plata y cobre. Es utilizado por el ser humano desde hace miles de años y ha sido siempre un elemento en todas las civilizaciones, como material ornamental por su brillo, color permanente y como medida de valor' ".

b) Ocurrencias de oro

- **Oro grueso**, que se encuentra en muchos lugares del concentrador y tiene un tamaño de 100 a 1000 micras; sin embargo, el oro es el más fácil de controlar.
- **Oro microscópico**, cuyo tamaño oscila entre 10 y 100 micras, su tratamiento por flotación o cianuración ha tenido gran éxito.
- **Oro invisible**, Su recuperación depende en gran medida de cómo se encuentra en la naturaleza y en la metalurgia doméstica se le conoce como "oro volador". Su tamaño es inferior a 10 micras. esas partículas de oro indetectables que se encuentran en las rocas diseminadas.

c) Mineralogía de menas auríferas

- Minerales de óxidos simples con diminutas gangas de cuarzo o caliza que contienen oro nativo.
- Minerales de sulfuros simples con trazas de pirita y arsenopirita, además de oro.
- Placer o material aluvial. Se encuentran en los cauces de los ríos y están formados por gravas y areniscas no consolidadas.
- Minerales refractarios complejos donde los tipos de minerales que contienen oro no son solubles en cianuro. Es difícil recuperarse de ellos porque para ello es necesario destruir la matriz que los rodea mediante tostado, ataque ácido y autoclaves bacterianos.
- Minerales de metales básicos, como cobre, plata y plomo, donde los metales preciosos son restos del proceso metalúrgico.

d) Proceso de cianuración convencional

El grado de molienda se aumenta en una planta de cianuración convencional utilizando sistemas convencionales de trituración y molienda hasta el tamaño especificado mediante pruebas metalúrgicas. Dependiendo de las características del mineral, esta molienda generalmente se realiza en un 80% rango de malla de a menos 150 a 400. Si el mineral está libre de cianicidas y refractarios, cabe señalar que agregar solución de cianuro al circuito de molienda provoca que los valores se disuelvan. El circuito de molienda disuelve parte de los valores y la pulpa ya molida es bombeada a los hidrociclones para su clasificación, regresando los materiales gruesos a la molienda y los finos a los tanques de agitación dándose a la pulpa un tiempo de tratamiento que oscila entre 24 y 72 horas para lograr una recuperación óptima.

Por lo general, el tiempo de tratamiento para minerales de oro oscila entre 10 y 24 horas, y para minerales de plata puede tardar hasta 72 horas.

¿Qué es el cianuro?

El compuesto natural cianuro, que está compuesto por los elementos carbono (C) y nitrógeno (N), es anterior al surgimiento de la vida en la Tierra y sirvió como componente clave para su desarrollo. El cianuro de hidrógeno gaseoso (HCN), así como las formas sólidas de sodio (NaCN) y potasio (KCN), son los principales tipos de cianuro que producimos los humanos.

e) La cianuración

Es el método más utilizado actualmente en la disolución y recuperación de oro, descubierto en el siglo pasado, ha sido objeto de mejoras continuas la ecuación global de la cianuración es la siguiente:



En esta ecuación podemos apreciar la necesidad de la presencia del oxígeno para que la reacción pueda efectuarse. El oxígeno puede ser añadido en la solución por un simple agregado de aire.

La cianuración en si debe efectuarse en un medio alcalino es decir en un pH entre 9 a 12 para evitar la formación del ácido cianhídrico (HCN), que se produce en un medio ácido y conduce no solo a una pérdida de cianuro sino, sobre todo, a la emanación de un gas extremadamente tóxico (Sanchez, 2011).

El proceso de Cianuración consiste en la disolución de los metales preciosos por acción del cianuro de sodio, con la posterior recuperación del metal por el proceso del Merrill Crowe o carbón activado (Minera Metalúrgica Tapalpa, 2006). Se necesitan varias condiciones para que el cianuro funcione para disolver metales preciosos:

- Contacto físico entre partículas metálicas y cianuro. Esto significa que los minerales están firmemente molidos hasta al menos un 80% en la malla -200.
- Existe un tiempo mínimo de contacto (tiempo de retención) entre el metal y el cianuro.
- La concentración de cianuro en la solución es correcta, normalmente alrededor del 0,25% al inicio del proceso y alrededor del 0,05% al final.
- Durante todo el proceso de cianuración, están presentes bases protectoras para evitar la pérdida de cianuro, la formación de HCN (ácido cianhídrico) y permitir que se produzcan reacciones químicas entre el metal precioso y el NaCN. El valor de pH recomendado es siempre superior a 10,5.

f) Amalgamación

Placa de Amalgama de Mercurio: Se utiliza para procesar oro puro. Después de la molienda, se hace pasar a través de estas placas, de cobre o de una mezcla de cobre y zinc, una mezcla de agua y minerales, además de una capa de plata recubierta de mercurio o amalgama para atrapar el oro. Para que el proceso funcione correctamente, se debe agregar mercurio a la plancha con regularidad. (Cárdenas, 2017).

g) Lixiviación

"Según Azañero (2001), 'La lixiviación en pila o vat es una lixiviación por percolación de mineral acopiado sobre una superficie impermeable, preparada

para coleccionar las soluciones; La adopción de la técnica está condicionada a las características del mineral, habiéndose determinado en forma práctica y a escala piloto las características favorables, por sus menores costos de capital y de operación, es también atractiva para el desarrollo de depósitos pequeños. Su gran flexibilidad operativa le permite abarcar tratamientos cortos (semanas) con mineral chancado o bastante prolongados (meses hasta años) con mineral grueso, al tamaño producido en la mina' ".

Para tener seguridad sobre el proceso de lixiviación proyectada; el titular minero ha realizado a través de su equipo técnico pruebas metalúrgicas; utilizando dos métodos de recuperación en forma experimental; los detalles del proceso se observan en los siguientes ítems:

Tabla 1

Ventajas y desventajas de lixiviación en VATT y agitación

Métodos	Ventajas	Desventajas
Lixiviación Vat leaching	Bajos costos de. Inversión inicial.	Largos tiempos del proceso.
	Bajos costos de operación y mantenimiento.	Requiere peletizar el mineral.
Lixiviación. Por Agitación	Menor demanda de energía.	Bajo tonelaje por unidad de tiempo
	Periodos cortos de proceso	Altos costos de inversión inicial.
	Alta recuperación en menor tiempo	Altos. costos de operación y
	No requiere peletizar	movimiento
	Mayor Tonelaje	Alto consumo de energía.

h) Matrices de interacción causa – efecto

Torres (2003) señala las tablas de doble entrada, en una se enumeran las actividades del proyecto que tienen un impacto y en la otra se enumeran los elementos o componentes ambientales pertinentes que están recibiendo los

efectos. Los recuadros de la matriz que muestran la posibilidad de una interacción muestran impactos potenciales, cuya importancia deberá determinarse más adelante

En un eje de una matriz interactiva sencilla se encuentran las actividades del proyecto y en el otro se encuentran los elementos ambientales pertinentes. La cuadrícula de interacción de la matriz indica cuándo se prevé que una acción determinada resulte en un cambio en un componente ambiental.

Para identificar efectos de segundo y tercer grado se puede utilizar la elaboración de matrices sucesivas o escalonadas con los efectos primarios y secundarios como una de sus entradas, que, a su vez, conducen a efectos secundarios y terciarios sobre los componentes ambientales dispuestos, respectivamente. en la puerta de enfrente. Se pueden construir por etapas; la primera matriz consta de actividades del proyecto y elementos ambientales para producir los efectos primarios en las intersecciones. Mediante la colocación de estos efectos en el asiento por columnas y la disposición de los efectos secundarios en las intersecciones, la segunda matriz se basa en la primera. Esto a su vez sirve como base para la tercera matriz porque los impactos terciarios se producen cuando estos efectos secundarios se combinan con factores ambientales.

Se puede utilizar una matriz por etapas, también conocida como matriz de acciones cruzadas o recíprocas, para analizar los efectos secundarios y terciarios resultantes de las actividades del proyecto. Estas matrices cuadradas, que también emplean el método de entrada-salida, tienen los elementos ambientales dispuestos en filas como primario y en columnas como secundario, representando la interacción en las cuadrículas de intersección.

Según Cuentas (2009). El uso de matrices puede realizarse con una modesta cantidad de datos técnicos y ecológicos, pero sin duda requiere cierta familiaridad con la región afectada por el proyecto y su naturaleza. En la actualidad, es crucial participar en un proceso de consulta con expertos, personal involucrado, autoridades y el público en general. Todos pueden ayudar a identificar rápidamente los efectos potenciales.

Método de Leopold

El Dr. Luna B. creó el Servicio Geológico del Departamento del Interior de Estados Unidos en la década de 1970 (Leopold, 1970). Sus colaboradores lo desarrollaron originalmente para la evaluación de los efectos ambientales provocados por proyectos mineros, pero luego se utilizó en proyectos de construcción. Es útil para la evaluación preliminar de aquellos proyectos para los cuales se prevén impactos ambientales significativos. Para establecer relaciones de causa y efecto basadas en las características únicas de cada proyecto, se crea una matriz.

Carácter del impacto o signo (+/-)

Esta calificación determina si cada actividad del proyecto tiene un impacto favorable (signo positivo) o desfavorable (signo negativo). Los impactos no se califican si no están presentes o no pueden sentirse como resultado de la actividad.

Intensidad del impacto (I)

La intensidad de la actividad del proyecto tiene en cuenta la gravedad potencial de su impacto sobre el componente ambiental considerado. Para esta valoración se propone un valor numérico de intensidad que oscila entre 1 y 10 en función de la gravedad del impacto considerado.

Extensión o influencia espacial del impacto (E)

Esta variable tiene en cuenta cómo el impacto puede afectar la forma en que se definen los límites del componente ambiental en el espacio. Es decir, categoriza el impacto en función del tamaño de la superficie o extensión impactada por las actividades del proyecto, tanto directa como indirectamente.

Duración del impacto (D)

Esta variable tiene en cuenta la duración del impacto de la actividad del proyecto sobre el componente ambiental analizado.

Magnitud del impacto ambiental (M)

Dado que las tres variables anteriores (señal, intensidad, extensión y duración) estaban relacionadas, no es necesario calificar esta variable.

Reversibilidad del impacto (RV)

Esta variable toma en cuenta la capacidad del sistema de regresar a su estado inicial una vez finalizada la actividad causante del impacto.

Riesgo o probabilidad del suceso (RG)

Se evalúa el impacto sobre la probabilidad de ocurrencia del componente ambiental estudiado.

Significatividad de los impactos ambientales evaluados

Para completarla es necesaria una fase de caracterización cualitativa de los impactos a partir de la evaluación de impacto cuantitativa. Esto se hace para ayudar a decidir qué posibles medidas de mitigación deberían implementarse en orden de prioridad. Sus cualidades se describen cualitativamente en la matriz de significación de impacto, que se crea para ello.

h) Método de evaluación rápida del impacto ambiental (RIAM)

Christopher M.R Pastakia en 1998 creó el enfoque de la Matriz de Análisis Rápido de Impacto (RIAM) y se utiliza para evaluar todos los efectos provocados por diversos proyectos. Debido a que los estudios de impacto ambiental son el resultado de un equipo multidisciplinario, la metodología RIAM es ideal porque asegura una evaluación rápida, segura e imparcial de los impactos ambientales que genera un proyecto porque todos los componentes y parámetros ambientales están integrados (Christopher, 1998). La RIAM divide el medio ambiente en cuatro categorías ambientales para su evaluación:

- **Medio ambiente físico y químico**, que se refiere a todos los aspectos del medio ambiente que son físicos y químicos, incluidos los recursos naturales no renovables (no biológicos) y el deterioro del medio ambiente físico como resultado de la contaminación, incluidos el relieve, los suelos, las superficies agua, agua subterránea, aire, ruido y vibraciones.

- **Medio ambiente biológico**, que cubre todos los aspectos biológicos del medio ambiente, como los recursos naturales renovables, la preservación de la biodiversidad, las interacciones entre especies y la contaminación de la biosfera, que incluye la flora, la fauna y los ecosistemas.
- **El entorno social y cultural** incluye aspectos humanos del medio ambiente, como cuestiones sociales que afectan tanto a los individuos como a las comunidades. Los aspectos culturales también incluyen la preservación del patrimonio cultural de las comunidades y el desarrollo humano, incluido el paisaje, las reliquias arqueológicas, el uso de la tierra, las percepciones y expectativas con respecto al agua, las percepciones de los impactos en el aire, las expectativas de empleo y las percepciones y expectativas de desarrollo.
- **Entorno económico**, que identifica cualitativamente los efectos en el empleo y el desarrollo local de un cambio ambiental temporal o permanente en la economía.

1.2. Antecedentes

"Según Realpe (2014), propone implementar un sistema de gestión integrado para una empresa del sector minero en el cantón Portovelo, previo a una evaluación inicial ambiental y de seguridad de los trabajadores en las áreas del proceso metalúrgico. 'El actual proyecto para su implementación solo adapta parte de los requisitos y pautas de las normas ISO 14001 y de las normas del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo a las características específicas de la organización, considerando que no hay empresas iguales y que cada organización necesita una solución personalizada. Las alternativas y soluciones han sido adaptadas a las necesidades de la planta' ".

"Según Vilca (2013), el comportamiento del mineral aurífero de baja ley de la mina "San Juan Cien" a ensayos de cianuración empleado por agitación neumática y mecánica, con el propósito de impulsar al posterior instalación y montaje de planta beneficio de cianuración convencional por agitación de oro sulfurado pirítico para lo cual se hará un pre tratamiento y determinar los parámetros óptimos que requiere este tipo de mineral. ' Se realizan las operaciones previas como la preparación mecánica del material la estabilidad del proceso, además en cada control se toma una alícuota

de lixiviado para determinar cinética de cianuración mediante análisis químico por el método espectrofotómetro' ”.

"Según Vilca y Herrera (2006). 'La existencia de relaves mineros en zonas con actividad agrícola y áreas residenciales traen como consecuencia efectos adversos sobre el medio ambiente, el desarrollo agrícola y la salud tanto de los habitantes de la zona y como de los consumidores de productos agrícolas cultivados en las áreas de impacto de los relaves. En el presente trabajo se analizan dichos efectos de relaves mineros ubicados en el Valle de Chacabuco-Polpaico, que constituyen un ejemplo que en mayor o menor grado reproduce la situación en diversas partes del país, y se proponen diversas medidas de mitigación que disminuyen en grado importante dichos efectos adversos' ”.

"Según Ramírez (2006). 'La salud del trabajador es el hecho más importante en la vigilancia por exposición a tóxicos industriales. En metalurgia extractiva, existe exposición a muchos elementos y compuestos químicos. El avance tecnológico actual permite realizar mediciones muy precisas en medios biológicos. Monitoreo biológico es medir la concentración del agente tóxico en los medios biológicos del trabajador, para establecer niveles de exposición y medidas de control en el ambiente laboral. Un indicador biológico de exposición valora la cantidad absorbida de un químico o de los subproductos de su biotransformación en medios biológicos, lo que permite cuantificar al agente en el organismo' ”.

Los temas tratados en esta investigación sin duda alguna tienen una cierta relación, el impacto ambiental negativo debería obligar a las empresas a implementar tecnologías que minimicen este impacto, y de esta manera se pueden obtener sistemas de producción más limpia, así mismo si las empresas respetan y cumplen con leyes y reglamentos que les marcan los lineamientos para que operen de manera correcta el impacto negativo será mínimo (Duarte et al., 2013).

Para implementar un modelo de desarrollo sostenible para los esfuerzos nacionales, es necesario asegurar la conexión entre las dimensiones socioeconómica y ambiental, así como los posibles efectos de las actividades y las formas de aumentar o disminuir estos efectos (Gallardo y Bruguera, 2015). Las acciones correctivas inadecuadas, el apoyo político insuficiente y la ejecución inadecuada de los procesos pueden

conducir a la degradación ambiental de los ecosistemas relacionados con el proyecto (Alonso et al., 2010). Los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se reconocen y utilizan para proyectos, ingeniería y otras actividades; Actualmente no es posible predecir el desarrollo de la minería y la metalurgia sin la aplicación previa de estos procedimientos. La evaluación de impacto ambiental indica medidas para reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente causado por la implementación del plan (Cañete et al., 2011).

La responsabilidad ambiental minero-metalúrgica seleccionada para este trabajo corresponde a sitios afectados por residuos mineros y metalúrgicos históricos que se han extendido a áreas aledañas y causan contaminación de suelos provenientes de actividades forestales y agrícolas. Esto se verificó analizando 18 EPT en una muestra de superficie que representa el uso del suelo.

Sin embargo, dado que se encontró que Pb y Hg son los EPT más relevantes para este sitio con base en la concentración total de referencia establecida por la normativa vigente, otros EPT como Ag, Cd, Cu, Sb y Zn tuvieron concentraciones más altas que estos EPT. se reportan como normales para suelos no contaminados, por lo que su presencia en concentraciones relativamente altas puede atribuirse a la dispersión y sedimentación de escombros, lo cual se confirma por su distribución con respecto a la profundidad del suelo, ya que sus mayores concentraciones generalmente se encontraron en las partes superficiales. de diferentes sitios de muestreo, y se observó una disminución significativa en estas fracciones a medida que aumentó la profundidad del muestreo (Gamboa, 2013).

Debido a la afluencia de residentes rurales en los últimos años, se ha producido un crecimiento acelerado de las actividades cercanas a las fuentes de agua. En esta categoría entran los centros mineros de las márgenes izquierda y derecha de la zona de Rinconada.

El crecimiento sin planes de desarrollo ha estado causando problemas sociales relacionados con la contaminación ambiental, la disminución de la calidad del agua, la invasión inapropiada de las riberas de los ríos y la invasión de la franja marginal, todo lo cual tiene un impacto directo en el declive del río. cada paso del camino.



La PLANTA DE BENEFICIO METALÚRGICO MADIZON RINCONADA propone tratar los relaves provenientes de las minas de oro ubicadas en La Rinconada, Cerró Lunar, con el objetivo de procesar los relaves mediante el proceso de lixiviación-adsorción para obtener como producto carbón activado cargado y transportarlo a la ciudad. de Arequipa para su desorción.

Este tipo de investigación se ha realizado con moderación, lo que indica que existen pocos estudios o trabajos de investigación previos sobre el tema.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación del problema

Según la legislación peruana la Pequeña Minería y la Minería Artesanal son actividades que se sustentan en la utilización intensiva de mano de obra, que las convierten en una gran fuente de generación de empleo y de beneficios colaterales productivos en las áreas de influencia de sus operaciones, que generalmente son las más apartadas y deprimidas del país, constituyéndose en polos de desarrollo (MINAM, 2017).

El oro es un mineral en el que los niveles de inversión son relativamente bajos en comparación con la inversión minera en general, y por otro lado, debido a su elevado precio, lo que permite mantener un nivel adecuado de rentabilidad. Estos dos factores convierten al oro en el mineral más importante explotado por la pequeña minería y la minería artesanal.

Podemos enumerar algunos impactos ambientales, entre ellos: la emisión de gases y partículas sólidas por la combustión de petróleo para producir energía y el uso de equipos; la emisión de mercurio líquido durante el proceso de molienda y amalgamación y en forma de gas en la etapa de recalentamiento; accidentes laborales provocados por condiciones laborales inseguras; derrames de combustible, aceite y lubricantes; la conversión de tierras de pastoreo a actividades mineras; la construcción de escuelas; y la producción de residuos sólidos y aguas residuales. En la zona minera de Rinconada son más de cuatro mil los mineros que trabajan en las minas. El oro extraído de la mina es tratado en los "quimbaletes" y/o molinos de bolas, para recuperar el oro por medio de amalgamación y fusión del mercurio; la amalgama se introduce a un horno para separar el oro del mercurio por fusión, el oro recuperado se vende en los mercados locales; en tanto que el relave se acumula en

los molinos, generando una serie en impactos en el suelo y los cuerpos acuáticos involucrados.

Por otra parte, debido a que estos relaves aún tienen el metal precioso son transportados por personas hacia las plantas aledañas y otras localidades para luego ser tratados mediante procesos de cianuración sin tener en cuenta las medidas precautorias para la protección de los trabajadores y el medio ambiente.

2.2. Definición del problema

2.2.1. Problema general

- ¿Cómo es el diagnóstico ambiental para la construcción de la Planta de beneficio metalúrgico Madizon de Rinconada de Puno?

2.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los impactos que genera la construcción de la planta de beneficio metalúrgico Madizon Rinconada - Puno?
- ¿Cómo afecta los impactos que genera la construcción de la planta de beneficio metalúrgico Madizon Rinconada - Puno?
- ¿Cuál es la medida preventiva para la construcción de la planta de beneficio metalúrgico Madizon Rinconada - Puno?

2.3. Intención de la investigación

La planta de beneficio metalúrgico en Madizon Rinconada-Puno procesará los minerales provenientes de los desmontes para obtener el metal deseado, con estándares de calidad en la gestión ambiental, y con el cumplimiento de las normas de: diseño, construcción y operación de las diferentes partes de la planta. para los cuales se requiere un diagnóstico ambiental, como planta, plan de preparación y respuesta a emergencias, prevención y control.

2.4. Justificación

El proyecto minero PLANTA DE BENEFICIO METALURGICO MADIZON RINCONADA de relaves mineros Rinconada en la zona de Antahuila, consiste en adquirir relaves de la rinconada y transportada a la planta de tratamiento; el

procesamiento del material preparado se realiza mediante lixiviación en pozas utilizando una solución de cianuro de sodio diluida; adsorción con carbón activado, recolección, embolsado del carbón activado y transportado a la ciudad de Arequipa para obtención del oro y recuperar el oro de los relaves.

La Planta no tiene ningún estudio de impacto ambiental, por tal motivo se ha realizado dicho diagnóstico ambiental. Además, existen pocos estudios o trabajos de investigación previos sobre el tema.

2.5. Objetivos

2.5.1. Objetivo general

- Formular el diagnóstico ambiental de la situación actual, para la construcción de la planta de beneficio metalúrgico Madizon Rinconada – Puno.

2.5.2. Objetivos específicos

- Identificar los impactos ambientales que genera la construcción de la planta de beneficio metalúrgico Madizon Rinconada – Puno.
- Evaluar los impactos ambientales que afectan la construcción de la planta de beneficio metalúrgico Madizon Rinconada – Puno.
- Establecer Plan de Manejo Ambiental para cada una de las etapas de la Construcción de la planta de beneficio metalúrgico Madizon Rinconada – Puno.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

En esta parte se identifican, se valoran y se describen los principales impactos ambientales asociados a las etapas de instalación de la planta de tratamiento de relaves, transporte de relaves y los procesos de tratamiento de relaves en la planta. La evaluación de impactos potenciales se centra en los impactos que podrían afectar el medio ambiente social, económico, biológico y los recursos hídricos; luego de lo cual, identifica y describe las medidas de mitigación necesarias que deben tomarse, con el fin de minimizar y prevenir daños severos a los componentes ambientales.

3.1. Acceso al campo

El procedimiento metodológico empleado en la identificación y valoración de los impactos ambientales potenciales consiste en la interrelación sistémica procesal de causa - efecto inducido por las actividades de transporte de relaves y procesos de lixiviación, sobre cada uno de los componentes del ambiente.

La determinación de los impactos ambientales se efectúa mediante la aplicación de tres (03) procedimientos sistemáticos; la identificación, la evaluación y la descripción de cada impacto ambiental.

La identificación de los impactos se realiza mediante el relacionamiento sistémico de campo; basado en el diagnóstico físico, biológico, social, económico y cultural; estableciendo las interrelaciones de causa - efecto inducidas por cada uno de los componentes del proyecto durante las etapas constructivas, de operación y los procesos de cierre y abandono (Gómez, 1999).

La evaluación de los impactos se realiza mediante la aplicación de matrices de interrelación; aplicando criterios de dimensionamiento ponderado de los impactos potenciales identificados (Gómez, 1999).

3.2. Selección de Informantes y situaciones que fueron observadas

El investigador ha tomado en cuenta el criterio a considerar es según el instrumento usado para hacer la observación estructurada con la cual que además de realizarse en correspondencia con unos objetivos, utiliza una guía diseñada previamente, en la que se especifican los elementos que serán observados.

Utilizándose Instrumentos de la observación estructurada, se utilizan instrumentos prediseñados tales como lista de cotejo (matriz de Leopold), es un instrumento en el que se indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta a ser observada. De acuerdo con una escala de estimación: Este instrumento consiste en una escala que busca medir cómo se manifiesta una situación o conducta.

3.3. Ámbito de estudio

Departamento : Puno
Provincia : San Antonio de Putina
Distrito : Ananea
Lugar : Rinconada-Antahuila

3.4. Estrategia recogida y registro de datos

3.4.1. Medio físico

a) Clima

La región tiene un clima frío y semiseco con dos estaciones distintas: una de lluvias de diciembre a marzo y otra seca que comienza en mayo y dura hasta noviembre.

Para el presente trabajo, tomamos como referencia los registros de la estación meteorológica de Ananea, como la estación meteorológica más representativa para el área de influencia del proyecto. La estación meteorológica se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas 69°32'00" y 14°41'00" y una altitud de 4600 n.s.n.m. se tienen los siguientes datos:

b) Temperatura

Según datos de la estación de Ananea, la temperatura media anual es de 4,3 °C, siendo los meses de abril y mayo los de temperatura máxima media mensual de 10,2 °C, y en junio el de temperatura mínima media mensual de -3,7 °C.

Tabla 2

Temperatura media mensual y anual de la estación meteorológica Ananea

	E	F	N	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Prom
Max.	9.6	9.8	10.4	10.9	10.9	10.0	9.9	9.9	10.0	10.7	10.6	10.2	10.2
Min.	0.3	0.4	0.0	-0.4	-1.8	-3.5	-3.7	-3.5	-0.6	-1.5	-1.0	0.1	-1.3
Med.	5.0	5.1	5.2	5.3	3.8	3.2	2.8	3.0	3.4	4.6	4.8	5.1	4.3

Fuente: SENAMHI - Puno - Estación Ananea.

c) Precipitación

La precipitación anual acumulada total es de 647.7 mm. Esta precipitación total se distribuye en forma muy variable en los meses en todo el año, siendo los meses de Enero, Febrero y Marzo los de mayor precipitación, con un 50.3% de la precipitación total anual, las precipitaciones de los meses restantes solamente alcanzan el 49.7% del total anual.

Tabla 3

Precipitación total mensual (mm) de la estación meteorológica Ananea

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Prom
	128.3	101.9	96.5	47.3	19.3	7.2	5.5	14.0	29.2	46.6	59.9	92.0	53.97

Fuente: SENAMHI - Puno - Estación Ananea

Las tierras altas tienen un patrón decreciente de norte a sur en la distribución espacial de la precipitación media anual. Debido al efecto de la gran masa de agua del lago sobre la humedad atmosférica, ésta suele variar entre 1400 y 200 mm por año, alcanzando valores máximos entre 800 y 1400 mm. La parte más septentrional de la región (nacientes de los ríos Ramis y Coata), donde las precipitaciones promedian entre 800 y 1000 mm, es la región más húmeda

fuera de la zona del lago. Las lluvias orográficas, que son provocadas por la influencia de las cordilleras oriental y occidental, tienden a incrementar las precipitaciones a lo largo de los bordes longitudinales de la meseta. Debido a la influencia de los vientos húmedos provenientes del Amazonas, esta influencia es más pronunciada en la cordillera oriental.

En particular, la cordillera actúa como una barrera contra los vientos amazónicos, que distribuyen la mayor parte de la humedad en las laderas orientales de la montaña y crean un efecto de refugio en las tierras altas.

d) Evaporación

Con 1.6 mm, julio tiene los valores de Evaporación Promedio Mensual más bajos, 2.9 mm es el más alto se presenta en octubre y 2.3 mm es el promedio de todo el año.

Tabla 4

Evaporación promedio mensual (mm) de la estación meteorológica Ananea

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Prom
1.9	2.2	2.7	2.1	2.8	2.5	1.6	1.9	2.2	2.9	2.3	1.9	2.3

Fuente: SENAMHI – Puno.

e) Humedad relativa

Mayo tiene la humedad relativa promedio mensual más baja 79%, febrero y marzo tienen la humedad relativa promedio más alta 91%. La humedad relativa media para todo el año es del 85%.

Tabla 5

Humedad relativa promedio mensual (%) de la estación meteorológica Ananea

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Prom
90	91	91	87	79	81	68	80	86	87	89	89	85

Fuente: SENAMHI – Puno.

f) Vientos

Los vientos en la zona La Rinconada son variables durante el día. Así los datos señalan una dirección predominante del viento SE-NW, con una velocidad máxima de 2.7 m/seg y la mínima de 0.1 m/seg. Con un promedio \bar{v} de 4,6 m/seg.

g) Geología local

El área de estudio presenta una superficie con pendiente que oscilan de 25° a 60° de inclinación aprox., el desarrollo de este fenómeno se debe al producto del fuerte tectonismo ocurrido en el área, gracias a ello se tiene el modelado actual del relieve, la geodinámica externa también da su aporte mediante los agentes erosivos endógenos (externo), a continuación, se describe los factores externos del modelamiento geomorfológicos y las respectivas unidades geomorfológicas.

h) Geodinámica externa

Agentes y factores del modelamiento geomorfológico Erosión diferencial.

El desarrollo de este fenómeno es más relevante en rocas de baja resistencia, la pizarra por sus características y composición es afectada fácilmente por la meteorización física, y química, con el aporte de los agentes erosivos la roca es fragmentada y disgregada en partículas más pequeñas, a su vez son transportados y depositados en la superficie, en algunos casos obstaculiza al libre desarrollo de la vegetación en el área.

- **Erosión glaciár**

Trabajo realizado en tiempo de heladas, acompañado lluvias, granizos, nieve y bajas temperaturas, este efecto interviene directamente sobre la superficie en general, causa de ello los afloramientos rocosos (pizarra) es debilitado y en lo posterior arrancado, transportado y depositado en diferentes lugares, las bajas temperaturas permiten la escasa vegetación en el área de interés.

- **Erosión pluvial**

Trabajo realizado por las aguas de precipitación pluvial (lluvias), acompañados de nieve que afecta sobre los materiales que se alojan en la superficie, de tal modo que también da lugar a las aguas de escorrentía, bofedales y por ende el desarrollo de vegetación típica del altiplano.

- **Erosión fluvial**

Consiste en un trabajo continuo de las aguas de escorrentía arrastrando consigo mismos sedimentos de grano fino (limo y arcilla), produciendo la corrosión en la superficie, gracias a la filtración, aguas de escorrentía con el aporte de la precipitación pluvial se da, origen a bofedales temporales, que generalmente se sitúan casi al borde de la laguna Rinconada.

- **Erosión eólica**

Consiste el transporte partículas, finas, (polvo), cubriendo la superficie, en algunas áreas, este efecto no es muy notorio al ojo humano.

- **Factor humano**

Consiste en trabajos realizados por el hombre, construcción de edificaciones rústicas, canales de agua en algunos casos remoción escombros.

i) Unidades geomorfológicas

- **Sistema fluvio glaciar**

- a. Depósitos fluvio glaciar**

Estos depósitos en su mayoría constituye acumulaciones de sedimentos sueltos depositados en las laderas del cerro Antahuila, generalmente estos sedimentos están conformados de pequeños fragmentos, su asociación litológica es de origen metamórfico que consta por lo general de pizarra de color gris oscuro, y pizarras más consolidadas perteneciente a la Fm. Ananea y Fm. Sandía.

b. Glacis

Depósito acumulado al pie del cerro Antahuila, conformado por material heterogéneo, constituidos de cantos, limos, arcilla.

c. Bofedal

Unidad temporal cubierto de vegetación típica del altiplano, su desarrollo se debe principalmente a las aguas pluviales que discurren por la superficie y filtraciones, la presencia más notable está en el área circundante a la laguna Rinconada.

Montanas En el área circundante a la zona de interés, se aprecia una cadena montañosa, combinado con nevados, que muestran laderas de pendientes pronunciadas a fuerte y escasa vegetación, el modelado en la parte superior se aprecia forma de crestas, producto de la erosión diferencial.

Colinas altas Esta unida se encuentra principalmente circundante del área, constituido de elevaciones naturales, producto del tectonismo, son cubiertas por una escasa vegetación típica del altiplano, siendo expuestos a los agentes de meteorización, la conjunción de la erosión acelera el modelado de la superficie.

Colinas bajas:

Su formación se caracteriza por sus bajas elevaciones, con pendientes de inclinación pronunciada, generalmente están cubiertos de sedimentos sueltos heterogéneos, y escasa vegetación.

Unidad laderas:

Esta unidad se caracteriza por tener en su mayoría pendientes bien pronunciadas, las concentraciones de las aguas pluviales en la parte superior de la unidad montañas, colinas, discurren por la superficie de las laderas, acarreando consigo sedimentos y depositándose en la partes bajas de cuyas elevaciones, el lugar donde está proyectado realizar la planta de tratamiento, se sitúa en la parte superior del cerro Antahuila, en una ladera de suave pendiente, gran parte de esta ladera es árida, la presencia de

vegetación es muy escasa, para tal fin en la parte inferior a la planta de tratamiento proyectada, se tendrá que reforzar con un dique de contención, con la finalidad de evitar cualquier impacto negativo.

Área Proyectada para Planta de Tratamiento

- **Sistema antrópico**

La actividad humana es particular de este sistema y se caracteriza por algunas modificaciones en el relieve, edificación rústica de barro, cementerio y algunos accesos, cabe mencionar, al Sur del área de estudio se aprecian pequeñas pozas, probablemente de cianuración, cuyo beneficio de estas, es la recuperación del Oro (Au), la mayoría de estas es parte de la informalidad que existe en la actualidad.

j) Estratigrafía local

Litológicamente, afloramientos metamórficos constituidos de pizarra, característico en el área de interés, pizarras, de color gris oscuro con venillas de cuarzo que conciernen a la Fm. Ananea, pizarras limolíticas presencia de pequeños mantos de cuarzo con un espesor que oscila hasta los 8 cm. que pertenecen a la Fm. Sandía, la superficie está expuesta diferentes agentes erosivos, como el clima, cambios de temperaturas, precipitaciones pluviales, vientos, etc., dando lugar a la alteración, continua sobre los afloramientos rocosos, los afloramientos de baja resistencia tal es el caso de la pizarra que al desintegrarse en su mayoría queda como detritus (fragmentos de roca) y en lo posterior a partículas más pequeñas quedando a si, como limo y arcilla, de tal forma que cubre la superficie.

"Según Cuentas (2009), 'Localmente afloran una secuencia de rocas metamórficas constituidas por pizarras, las que se encuentran estructuras foliadas, por las características que muestran se les designa a la Fm. Ananea y Fm. Sandía, los depósitos cuaternarios son característicos del lugar, ya que en su mayoría es la descomposición de la pizarra, se encuentran en detritus y sedimentos finos' ".

Paleozoico

Formación Sandía (OS-a) Esta formación se hace presente casi al pie del cerro Antahuila, conformado de pizarras grises oscuras, su foliación esta mas consolidada, con buzamiento al N-O, presenta limolita, mantos y venillas de cuarzo, también presenta, alteración limolítica (óxido de Hierro), este afloramiento se encuentra diaclasado (fracturado), expuesta a procesos erosivos.

Formación Ananea (SO-a)

Litológicamente está compuesta de Pizarras de color gris oscuros, con foliación bien pronunciada, con buzamiento al N-O y orientado de Norte a Sur, fracturado y con venillas de cuarzo, se considera una roca de baja resistencia ante los agentes de meteorización, esta formación aflora en la parte superior y ladera del Cerro Antahuila, en su mayoría está cubierto de material cuaternario.

Cenozoico

Neógeno Superior

Formación Arco Aja (Np-aj)

"Según INRENA (2008), 'Esta unidad está compuesta por estratos de arcilla y grava en la parte inferior y estratos de grava con arena en la parte superior. Los elementos gruesos son cuarcitas y pizarras. La formación ha sido ubicada en el Plioceno' ".

Cuaternario

En su mayoría se constituye de sedimentos sueltos finos, detritus y/o fragmentos de geometría sub-angulosa a angulosos, producto de la pizarra alterada, ocurren rellenando y tapizando gran parte de la superficie del área de influencia, los sedimentos sueltos podemos distinguirlos en limo y arcilla (formación reciente), favorece en la impermeabilización del suelo, es decir disminuye la filtración, características que también presenta el área donde está proyectado la construcción de la planta de tratamiento.

Deposito Fluvio Glaciar Estos depósitos se caracterizan por presentar sedimentos sueltos, su ocurrencia en gran parte de la superficie del área de influencia, compuesto de sedimentos finos, detritus con geometría anguloso a sub-angulosa, los sedimentos sueltos que podemos distinguirlos en limo y arcilla (formación reciente).

Depósito aluvial

Caracterizado por la acumulación de material fino (limo, arcilla), acarreado por pequeños riachuelos que discurren durante precipitaciones pluviales.

Tabla 6

Columna estratigráfica local

	Sistema	Serie	Unidad estratigráfica	
Cenozoica	Cuaternario	Holoceno	Deposito Aluvial	
			Depósitos Fluvio Glaciar	
Paleozoica	Neógeno	Plioceno	Fm. Arco Aja	
			Superior	Fm. Ananea
			Superior	Fm. Sandia

Fuente: INGEMMET.

k) Geología estructural

La conformación estructural en el área, presenta estructuras de pizarra notoriamente foliadas, su diaclasamiento y/o fracturas es relevante, con mantos de cuarzo, el área de estudio no presenta fallas locales, pero sin embargo a una distancia casi paralela al área aprox. a 1,400 Km, se hace presente una falla regional inversa, con orientación de E-O, esta falla tiene relación con la mineralización del yacimiento aurífero en la Rinconada, la

exposición y distancia de esta estructura (falla) al área de estudio, no implica un riesgo al proyecto.

Se hace presente una falla Regional, con una distancia Aprox. de 1,400 Km

1) Sismología

Zonificación sísmica

De acuerdo con el Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, la Nueva Norma Sismorresistente (NTE E- 030), y el Mapa de Distribución de Intensidades Sísmicas Máximas Observadas en el Perú, presentado por el Dr. Ing. Jorge Alva Hurtado (1984), que se basa en isosistas de sismos peruanos e información sobre las intensidades precisas de sismos históricos y recientes; Se concluye que el área de estudio se encuentra dentro de la zona de sismicidad media (Zona 2).

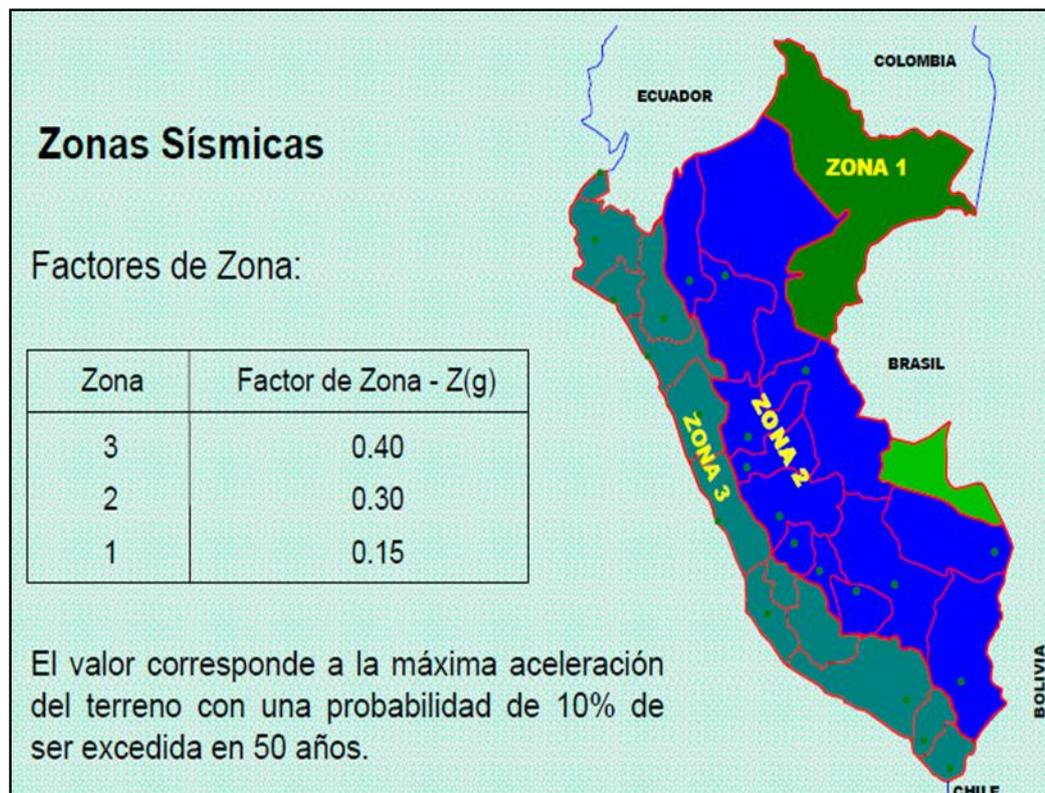


Figura 1. Zonas sísmicas

Fuente: NTE E- 030.

De acuerdo con la nueva Norma Técnica NTE E - 30 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los diseños Sismo-Resistentes, los siguientes parámetros:

- Factor de Zona : $Z = 0.3$
- Factor de Amplificación del suelo : $S_2 = 1.2$
- Período que define la plataforma del espectro : $T_p = 0.6$

Según datos del Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS) y el Mapa de Intensidades Sísmicas a Nivel Nacional. De acuerdo con la curva de intensidad máxima de la Escala Mercalli Modificada se encuentra que el área de influencia del proyecto corresponde a la ESCALA V.

m) Geología económica

Según INRENA (2008). El área de estudio se ubica en la zona metalogénica del oro (XII Ananea-Sanda). Según criterios genéticos, esta zona contiene depósitos primarios (Endógenos) del tipo veta y manto y depósitos secundarios (Exógenos) conocidos como placeres. Los depósitos en el manto se ubican en Gavilán de Oro, Untuca, Anamaría y La Riconada, mientras que los depósitos en las vetas se ubican en Quince Mil, Manco Cápac, Benditani y Santo Domingo. San Antonio de Poto y Antocala son los depósitos de placer.

Tanto el Cerro San Francisco, también conocido como Rinconada, como la cabecera del río Grande (Ananea) albergan la mayoría de los depósitos. Para los propósitos de este estudio, los sitios se han dividido en cuatro zonas: el área de Rinconada, el área de Ananea (San Antonio de Poto), el área de Ancocala - Laca y el área del flanco oriental de la Cordillera Oriental. Esta división se basa en los tamaños, tipos e intensidades de los yacimientos, así como en la actividad minera.

"Según Cuentas (2009), 'El mineral económico de interés en el sector de la mina rinconada es el Oro (Au), la mineralogía típica del yacimiento define un ensamble de Cuarzo-Oro emplazada en mantos concordantes con la

estratificación de las pizarras y cuarcitas, cuyos espesores varían entre 0.05 a 0.20 cm. así como en vetas subverticales y venillas que cortan dicha estratificación, los minerales típicos están constituidos por cuarzo, oro nativo, pirita, arsenopirita, galena, esfalerita, marmatita, calcopirita, y otros minerales de menor importancia' ".

Procesamiento y Beneficio En esta etapa se considerara el tratamiento de relaves mineros, es decir los residuos producto de la explotación y tratamiento que serán provenientes de la mina la Rinconada, los mismos que serán depositados en una cancha, donde se ubicara la planta de tratamiento, los relaves son caracterizados como sustancias contaminantes directos al medio ambiente, para lo cual se tomara medidas preventivas a fin de controlar un impacto negativo al medio ambiente.

n) Hidrología

El drenaje superficial de los deshielos de la Cordillera Oriental dan origen a la laguna Lunar de Oro, esta forma la Laguna Rinconada al verter sus aguas mediante un riachuelo; esta a su vez vierte sus aguas al río Grande; estos cursos de agua no tienen relación directa con la planta de tratamiento de relaves; solamente tendrán conexiones mediante el drenaje superficial en épocas de mayor precipitación, debido a que la fuente de agua para todos los procesos vendrán de fuente externa, provocando esta misma el mayor ahorro del agua en cada uno de los procesos. El río grande es aportante del río Ramis.

El río Ramis se origina en la Laguna Lunar de Oro. Este río es el más grande (>200 km) y desemboca en el lago Titicaca. En su curso, el río se llama Río Grande y Cruzeiro, y corre en dirección este-oeste, cerca de la ciudad de Antota cambia de curso y gira de norte a sur. Cerca de la ciudad de Progreso, a 178 kilómetros de su nacimiento, se une al río Quina María Grande, de 125 kilómetros de longitud. La confluencia de ambos forma el río Asangaro, que tiene una longitud total de 255 kilómetros en cauces cercanos. La ciudad de Acharya está regada por el río Santa Rosa-Ayaveri-Pucala de 184 kilómetros de longitud. El río Ramis se ha formado a través de uniones anteriores y tiene una longitud de 299 km. Hasta llegar al Lago Titicaca.

o) Suelo

De acuerdo con la microzonificación ecológica económica del sistema TDPS Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico Lago Titicaca, Río Desaguadero, Lago Poopo y Salar de Coipasa (2001); El uso actual de la tierra de las áreas de influencia directa del proyecto corresponde a pastos en periodo humedo. Durante las visitas de campo se pudieron observar que los suelos presentan una escasa vegetación, con una cobertura verde que alcanza apenas un aproximado de 25% en cobertura.

De acuerdo al mapa de capacidad de uso mayor del suelo, las áreas de influencia directa del proyecto corresponden a tierras transitorias desde tierras aptas para recreación, vida silvestre y protección y tierras marginales de pastos naturales, limitados por una fuerte pendiente y erosión (macrozonificación ecológica económica del sistema TDPS, 2001).

p) Calidad del agua

En el área de influencia directa el medio acuático más cercano es la laguna La Rinconada y se encuentra aproximadamente a 1000 metros al nor oeste de la Planta de tratamiento de relaves, sin conexión directa de un flujo agua (riachuelo).

Tabla 7

Resultados de calidad de agua y concentraciones de HG y algunos metales en fuentes acuáticos más cercanos a la planta de beneficio de relaves Antahuila. Julio - 2002

Descripción	Temp °C	Fluido cfs	pH	CE uS/cm	Hg mg/L	Zn mg/L	SO ₄ mg/L
Entrada – L. Lunar de Oro	10.2		3.80	555	118	342	265
Salida – L. Lunar de Oro	11.4	1.2	3.55	611	259	918	261
Salida – L. Rinconada	7.1	3.5	6.17	247	45	177	100

Fuente: Montana Tech of the University of Montana - EE.UU. y Universidad Nacional del Altiplano - FIM - 2002.

El nivel de Hg en la Laguna la Rinconada registra 45mg/l, mientras que aguas arriba en la laguna Lunar de oro que es tributario de esta laguna alcanza 259 mg/l. Río abajo, los niveles de concentración de Hg disminuyen. El pH se encuentra en el extremo inferior requerido para la permanencia de la vida acuática exigente a este parámetro.

q) Calidad del aire y ruido

La calidad del aire, en las áreas de influencia directa de la planta no presenta alteraciones, ya que se trata de un paraje con casi nula participación de la actividad humana.

Los contaminantes suspendidos en el aire están constituidos por las partículas producto de la remoción, carguío y transporte de los relaves a tratar, así como los gases producidos por el grupo electrógeno.

Se utilizarán depuradores para reducir las emisiones del laboratorio y de los generadores diésel. Además, debido a que opera en un área muy abierta y tiene una pequeña cantidad de unidades, no se producirán gases de combustión durante la operación de vehículos o maquinaria pesada.

Durante la operación no habrá ningún impacto adverso en los componentes durante la operación debido a que tanto el transporte como el almacenamiento del relave se hace como pellets húmedos, reduciendo notablemente la contaminación por la emisión de polvo que contiene cianuro, por evaporación se perderá gran parte del agua, luego el producto queda como pellets compactos.

El tráfico por carretera es escaso y se utiliza la pulverización de agua desde camiones cisterna para reducir el polvo, y se instalarán rociadores en la planta para evitar la contaminación por polvo en general.

Control de polvos

Las operaciones mineras normalmente realizan una serie de acciones que exponen el suelo superficial o el subsuelo. Al construir caminos y accesos, al preparar la zona de mina, extraer mineral, en la disposición de desmontes, así como en la preparación de plataformas, mantenimiento de caminos, etc. todas

estas zonas se convierten en potenciales generadoras de polvo, agudizándose en épocas de sequía. Las normas para el control de estos, están regidas por la RM N° 315-96 EM/VMM, las que serán cumplidas en todos sus aspectos.

La eliminación o disminución de la generación de polvos se realiza mediante un sistema de regado sobre los focos de emisión o la instalación de extractores, atomizadores de agua y/o supresores de polvo, según sea el caso.

El responsable de la operación minera vigilará la generación de polvo en las diferentes zonas. La supervisión deberá realizarse obligatoriamente en cada cambio de estación.

Para evitar la polución en las vías de acceso, se utilizará un camión cisterna con sistema de riego, previo al inicio de las labores se humedecerá el área de trabajar con mangueras manualmente; esta actividad se realizará cada vez que sea necesario

En las zonas de generación de polvos, se dispondrá como uso obligatorio, los respiradores de polvo, a todo el personal que labore en dichas zonas.

Se tomará en consideración el monitoreo de agentes químicos y gases tóxicos que puedan estar presentes en la operación minera, tales como: polvos, vapores, gases, vapores metálicos y nieblas, entre otras cosas que puedan presentarse en el trabajo y las instalaciones.

Los límites máximos permisibles (LMP) de los agentes químicos medidos en el punto de emisión, será el siguiente:

- | | | |
|--|---|---|
| a) Polvo inhalable | : | 10 mg./m ³ |
| b) Polvo respirable | : | 3 mg./m ³ |
| c) Oxígeno (O ₂) | : | mínimo 19.5 % |
| d) Dióxido de Carbono (CO ₂) | : | máximo 9000 mg/m ³ ó 5000 ppm. |
| e) Monóxido de Carbono (CO) | : | máximo 29 mg/m ³ ó 25 ppm. |
| f) Metano (NH ₄) | : | máximo 5000 ppm. |

- g) Hidrógeno Sulfurado (H₂S) : máximo 14 mg/m³ ó 10 ppm.
- h) Gases Nitrosos (NO_x) : máximo 07 mg/m³ ó 5 ppm.
- i) Anhídrido Sulfuroso (SO₂) : máximo 5 ppm.
- j) Aldehídos : máximo 5 ppm.
- k) Hidrógeno (H) : máximo 5000 ppm.

Control de ruidos

Todos los empleados deben recibir formación general por parte del propietario sobre cómo controlar los agentes físicos en el lugar de trabajo y cómo estar atentos a ellos, como el ruido.

Se utilizará protección auditiva si el nivel de ruido o el tiempo de exposición superan los valores mencionados a continuación:

Tabla 8

Decibeles permisibles

Nivel de ruido en la escala "A"	Tiempo de exposición
82 decibeles	16 horas/día
85 decibeles	8 horas/día
88 decibeles	4 horas/día
91 decibeles	1 ½ horas/día
94 decibeles	1 hora/día
97 decibeles	½ hora/día
100 decibeles	¼ hora día

Fuente: ECA-ruido.

El personal no deberá estar expuesto a ruido continuo, intermitente o de impacto con un nivel ponderado superior a 140 dB.

Debe quedar muy claro que el uso de equipo de protección personal (EPP) no es un último recurso, sino un último recurso para proteger a los trabajadores

cuando los controles de diseño no brindan protección. En consecuencia, no siempre es posible o práctico "diseñar para todos los riesgos".

3.4.2. Medio biológico

a) Zonas de vida

Las zonas de vida permiten suministrar información sobre las características más significativas de los lugares que enmarca cada zona.

Tundra pluvial alpina sub tropical (tp - AS)

La franja latitudinal subtropical es donde se sitúa esta zona de vida.

Geográficamente se encuentra entre 4.000 y 4.700 metros sobre el nivel del mar, en la Cordillera del Sur de los Andes.

La biotemperatura promedio anual de esta zona de vida es de 4°C y su precipitación total anual es de 650 milímetros en promedio.

El diagrama de Holdridge indica que la evapotranspiración potencial total anual varía entre un octavo (0,125) y un cuarto (0,25) de la precipitación total anual promedio, lo que ubica a esta zona de vida en el territorio de humedad SUPERHÚMEDA.

En la vegetación se puede ver una variedad de plantas, incluidas *Trisetum*, *Astragalus*, *Anthochloa*, *Wemeria*, *Senecio* y *Plantago*. En los límites superiores se pueden observar *Azorella compacta*, *Azorella diapsenoides* y *Azorella multiflora*. El derretimiento de la nieve en las zonas altas favorece directamente el crecimiento vegetal en esta zona de vida.

El número máximo de animales que se puede sustentar se duplica en las zonas más bajas de esta zona de vida donde se practica un pastoreo indiscriminado con una carga animal excesiva. Debido a esto, los pastos naturales son escasos, escasos y dispersos.

Como resultado, el suelo se erosiona y se desnuda, perdiendo su capacidad de absorción.

b) Flora

El área de estudio presenta pocas especies de flora silvestre; esto debido en gran medida a la altitud que desfavorecen el desarrollo de otras especies en comparación con otras zonas de menor altitud.

El tipo de suelo, el viento y el largo frío de invierno son otros factores que terminan por condicionar el tipo de vegetación que prospera en la región (pastos, juncos, pequeñas hierbas dicotiledóneas, pequeños arbustos, líquenes y musgos) (Vásquez, 1993).

De acuerdo a las evaluaciones de campo, podemos señalar que existe una abundancia muy baja de especies de flora silvestre. En las áreas de influencia del proyecto; alcanzando aproximadamente al 25% en cobertura verde. La asociación vegetal, está representado el género *Stipa*; acompañadas de especies herbáceas y rastreras de pequeño porte que muy baja palatabilidad para los camélidos.

c) Fauna

En el área de influencia directa de la Planta de beneficio existen madrigueras de *Leolaemus* sp "lagartos" y no existen indicios de la permanencia de otras especies de fauna silvestre de importancia. En las cercanías al área del proyecto se divisan especies de aves de cómo *Colaptes rupícola* "Jacakllo", *Larus serranus* y *Phalcoboenus megalopterus*. Las especies señaladas no están registradas como especies amenazadas según el D.S. N° 034-2004-AG.

3.4.3. Medio socioeconómico y cultural

a) Ubicación geográfica

El distrito de Ananea al que corresponde el área de estudio se encuentra a 4, 610 metros sobre el nivel del mar, ubicado en el departamento de Puno y limita con la vecina República de Bolivia. Está situado en el flanco sur de la Cordillera Oriental de los Andes.

"Según Barca (2013). 'El distrito de Ananea fue creado el 2 de mayo de 1854 con el nombre de Distrito de Poto (P'utu) de la provincia de Azángaro. Al

crearse la provincia de Sandía el 30 de Enero de 1875 pasa a ser uno de sus distritos. Por Ley 9965 de 15 de Septiembre de 1944 toma la denominación de Ananea. Por Ley 25035 del 12 de Junio de 1989 pasa a formar la provincia de San Antonio de Putina' ”.

b) Población

Según los censos nacionales 2007: XI de población y VI de vivienda el distrito de Ananea tiene una población de 20 572 habitantes.

Tabla 9

Población del distrito de Ananea

Población por grandes grupos	Población según sexo		
	Hombre	Mujer	Total
0 – 14	2 706	2 572	5 278
15 – 64	8927	6 129	15 056
65 +	136	102	238
Total	11769	8 803	20 572

Fuente: INEI Censos Nacionales 2007: XI de población VI de vivienda.

Tabla 10

Población según tipo de área

Categoría	Población según sexo		
	Casos	%	Acumulación
Urbano	16 907	82.18	82.18
Rural	3665	17.82	100.00
Total	20 572	100.00	100.00

Fuente: INEI Censos Nacionales 2007: XI de población VI de vivienda.

Del total de la población del distrito de Ananea, el 82% vive en el área urbano.

c) Educación

El Distrito de Ananea cuenta con: Educación Inicial, Primaria y Secundaria, administradas por la UGEL Putina, que está localizado a 52.5Km del distrito de Ananea. En la tabla siguiente se presentan los centros educativos de educación inicial, primaria y secundaria del distrito de Ananea. Todos los centros educativos mencionados son mixtos.

De acuerdo con el Censo Nacional de 2007, el analfabetismo en el distrito de Ananea alcanzo hasta un 10.37%, reduciéndose en solo 1 % del censo 1993.

d) Salud

El distrito fe Ananea cuenta con un puesto de Salud ubicado en el mismo pueblo de Ananea, la incidencia de las enfermedades más comunes se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 11

Incidencia de enfermedades por grupo etario del C.S. Ananea

Enfermedades	Total	Meses					Años		
		0-1	1-12	1	2	3	10-14	20-49	50-64
Sistema Respiratorio	2213	03	393	229	155	72	196	588	51
Sistema Digestivo	1457		15	10	17	15	230	629	48
Traumatismo y envenenamientos	771		09	10	16	15	38	463	30
Enfermedades Infecciosas	740	01	97	114	61	19	29	280	05
Síntomas, signos de malestar	389	03	34	22	12	05	28	199	18
Sistemas Gastrointestinal	237			02		01	03	182	02
Sistema Inmunológico	199					01	06	131	28
Piel	175			11	13	05	18	57	07
Ojo	168	01	01	09	11	05	16	73	05

Dirección regional de salud Puno - redess Puno OEI

Las infecciones respiratorias y los trastornos digestivos son las dos enfermedades que afectan con mayor frecuencia a los vecinos del distrito de Ananea.

El servicio de salud, que brinda el distrito de Ananea, es de vital importancia; ya que contribuirá en la adopción del plan de contingencia del proyecto, por encontrarse como las más cercanas.

e) Vivienda

El centro poblado de Rinconada se considera como el área de influencia directa del Proyecto; que alberga una población muy fluctuante en todo el año. Los habitantes de este centro poblado de Rinconada residen en ciudades de tiendas de campaña o estructuras endebles hechas de pircas de losa, madera tratada con calamina, totora y plástico que se posan sobre la misma roca de la montaña. Existe carencia de los servicios básicos (recojo de basura, dotación de agua potabilizada).

"Según Beltran (2006). 'La obtención de agua es cada vez más difícil. Esta es llevada a través de politubos desde el lugar K'umuni y en cisternas desde el distrito de Ananea (30 kilómetros de distancia), la cual es comprada en bidones que cuestan 0.80 céntimos, suma elevada para los pobladores. Por lo que muchas familias se han visto obligadas a obtener agua del deshielo que se acumula en los techos de zinc, resultando por supuesto, agua contaminada y peligrosa para la salud' ". Según el censo de vivienda 2007, el 35.96% de la población se abastece de agua de cisternas.

La transmisión de la central hidroeléctrica San Gabán se interconecta con los centros poblados de Rinconada, Lunar de Oro, permitiendo el alumbrado doméstico las 24 horas. La interconexión con el campamento ha sido planificada por la actividad minera con diversos fines.

Según el censo de vivienda 2007, el 93.33% de la población no tiene servicio higiénico en la vivienda, el 53.81 % de la población no cuenta con servicio de alumbrado eléctrico.

f) Actividades económicas

La minería y la ganadería (principalmente alpacas y otros camélidos sudamericanos) constituyen la mayor parte de la economía del distrito de Ananea.

Hay minas en la zona que utilizan tanto oro de veta como aluvial. Dadas las vastas extensiones de pajonales y pastos naturales, esta región es una rica productora de ganado vacuno y ovino alpacuno, aunque su número está disminuyendo como resultado de la contaminación ambiental provocada por los sólidos en suspensión de la minería aluvial.

Tanto en la minería como en la ganadería, la estructura de trabajo "Comunitaria Social" es la principal. Las comunidades de mineros y campesinos, respectivamente.

Según el INEI (1993); el 37,34% de la población del distrito de Ananea trabajaba en la minería. Según los datos del censo más reciente, el 10,96 % de la población está empleada en el comercio, y el 70,24 % de la población trabaja en minas y canteras. Desde los censos de 1993 al 2007, la actividad agrícola ascendió a la tercera posición. Esta actividad sólo alcanza hoy el 3,91 %, frente al 21,7 % en 1993, según el censo.

Actividad minera

En La Rinconada son más de cuatro mil los mineros que trabajan en las minas bajo el sistema denominado cachorro, siendo la recompensa que recibe luego de 30 días de trabajo, durante los cuales se le concede permiso para utilizar la mina por un período de tiempo determinado con el fin de extraer el metal precioso.

En La Rinconada, el oro extraído de la mina es tratado en los "quimbaletes" y/o molinos de bolas, para- recuperar el oro por medio de amalgamación y fusión del mercurio; la amalgama se introduce a un horno para separar el oro del mercurio por fusión, el oro recuperado se vende en los mercados locales.

El relave resultante de la molienda se acumula en los molinos, vertiéndose hacia los cursos de agua y cubriendo suelos. La presente actividad minera,

acopiara los relaves mineros; retribuyendo un valor monetario para los mineros que acumulen y/o acopien estos residuos. Esto indudablemente, brindando mayor seguridad mediante programas de extensión detendrá los efectos que estos relaves causan a los ecosistemas acuáticos y terrestres al ser dispersados.

Actividad agropecuaria

Según el III Censo Nacional Agropecuario de 1994, la provincia de San Antonio de Putina, evidenció que la actividad agropecuaria era insuficiente en un 88.9% para atender gastos de hogar o de la empresa, en un análisis realizado según provincias del departamento de Puna. Esto justifica sin duda el acrecentamiento de la actividad minera en la zona a partir de estos años.

3.5. Análisis de datos

La metodología adoptada para la elaboración del presente trabajo puede sintetizarse en tres fases: Ordenando metódicamente los eventos procesales previstos según el origen del proyecto y el impacto al medio ambiente, utilizando la relación de campo y la matriz de interrelaciones ponderadas, se realiza el análisis y descripción de los impactos.

Se pueden utilizar tres fases para resumir la metodología utilizada para preparar este trabajo:

- Fase I, de Inicio, Observación y Preparación;
- Fase II, de Recopilación, Diagnóstico, Evaluación y Análisis de la Información
- Fase III, de Desarrollo y Resultados Finales.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación de impactos ambientales para la construcción de la planta de beneficio Madizon Rinconada

En esta parte se identifican, se valoran y se describen los principales impactos ambientales asociados a las etapas de instalación de la planta de tratamiento de relaves, transporte de relaves y los procesos de tratamiento de relaves en la planta, La evaluación de impactos potenciales se centra en los efectos que podrían afectar el medio ambiente social, económico, biológico y los recursos hídricos; para luego identificar y describir las medidas de mitigación necesarias que deben tomarse para reducir y evitar daños significativos a los componentes ambientales.

Metodología

La interrelación procesal sistémica causa-efecto que generan las actividades de transporte de relaves y los procesos de lixiviación, sobre cada uno de los componentes ambientales, es el procedimiento metodológico utilizado en la identificación y evaluación de potenciales impactos ambientales. Para determinar los impactos sobre el medio ambiente se utilizan tres (03) procedimientos sistemáticos: identificación, evaluación y descripción de cada impacto ambiental.

Para identificar los impactos se utilizan relaciones sistémicas de campo, las cuales se basan en diagnósticos físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales. Estas relaciones se utilizan para establecer las relaciones de causa y efecto inducidas por cada componente del proyecto durante las etapas de construcción y operación, así como los procesos de cierre y abandono.

Mediante el uso de matrices de interrelación y criterios de dimensionamiento ponderados sobre los impactos potenciales identificados, se evalúan los impactos.

Utilizando la relación de campo y la matriz de interrelación ponderada para ordenar sistemáticamente los eventos procesales esperados según el origen del proyecto y el impacto en el medio ambiente, se analizan y describen los impactos.

a) Identificación de las acciones potencialmente impactantes del proyecto

Se ha elaborado una lista ordenada de todas las acciones futuras que pueden tener efectos o impactos en el medio ambiente con el fin de identificar acciones de impacto.

Etapa de construcción:

- Cercado e instalación de campamento.
- Excavaciones, movimiento de tierras y extracción de rocas.
- Construcción de presa para relaves.
- Contratación de personal.
- Uso de maquinaria pesada.

Etapa de operación:

- Acopio y transporte de relaves.
- Cianuración.
- Transporte de relaves hacia la poza relavera.
- Presa relavera.
- Captación de agua.
- Transporte de insumos químicos.
- Actividad minera.
- Residuos sólidos y líquidos

Etapa de cierre y abandono:

- Encapsulamiento de presa de relaves
- Rehabilitación del área disturbada.

b) Identificación de los factores ambientales potencialmente impactados

Los ecosistemas existentes (terrestres, acuáticos, urbanos, etc.) se verán impactados por las actividades previamente analizadas y descritas, tanto directa como indirectamente.), por lo que es fundamental identificar con precisión los factores ambientales que probablemente se verán afectados. Estos factores ambientales son los elementos, cualidades y procesos del medio ambiente que actualmente se encuentran alterados como resultado de acciones antropogénicas o naturales. Estos factores ambientales pueden luego dividirse en una variedad de elementos ambientales.

A continuación, se presenta la tabla 12 el listado de factores ambientales a ser impactados:

Tabla 12

Factores ambientales potencialmente impactantes

Factores ambientales			
Medio físico	M. Inerte	AIRE	Calidad del aire
			Nivel de polvo
			Nivel de ruido
			Nivel de olores
	Medio perceptual	AGUA	Calidad de agua
			Ecosistema agua
			Contaminación
			Drenaje interno
		SUELO	Calidad
			Contaminación
Medio socio económico y cultural	M. Biótico	PAISAJE	Naturalidad del paisaje
		FLORA	Abundancia
	M. Rural		Cobertura vegetal
		FAUNA	Diversidad
	M. Urbano		Hábitat
		PRODUCTIVO	Minería
	M. Sociocultural		Ganadero extensivo
		SUJETO A CONSERVACION	Ríos y lagunas
		PROCESOS	Servicios y Equipamientos
		ESTRUCTURA URBANA Y EQUIPAMIENTO	Comercial
Medio económico		Manejo de relaves	
	CULTURAL	Nivel cultural	
	SERVICIOS COLECTIVOS	Equipamientos Sociales	
	HUMANOS	Asociaciones	
		Calidad de vida	
		Condiciones sanitarias	
		Relaciones sociales	
	POBLACION	Estructura Ocupacional	
	ECONOMIA	Renta	
		Actividades económicas	

Ensayos de suelo

La zona del proyecto presenta una escasa vegetación, con una cobertura verde que alcanza apenas un aproximado de 25% en cobertura. Para conocer la composición y/o la contaminación se ha realizado la toma de muestras de suelo y se ha enviado a LABORATORIOS ANALITICOS DEL SUR, para su análisis correspondiente y de acuerdo con los resultados se puede mencionar que se encuentra sin contaminación y con los elementos por debajo de los permisibles ver anexo 9.

Calidad del agua

La Planta de tratamiento de relaves, esta sin conexión directa de un flujo agua (riachuelo). pero para su uso en la planta de tratamiento se ha previsto utilizar las aguas de un pozo manantial cercano, el mismo que se ha tomado una muestra y se ha enviado a LABORATORIOS ANALITICOS DEL SUR, para sus análisis correspondientes, cuyos resultados se encuentran por debajo de los parámetros permisibles, ver anexo 9.

c) Identificación de las relaciones causa efecto

En un cuadro se presentan las matrices de identificación de impactos ambientales generados por las etapas de construcción y operación del Proyecto Planta de Beneficio Metalúrgica Madizon. En esta etapa de evaluación se cruzan las acciones del proyecto y el componente ambiental a través de una matriz de doble entrada; señalándose en cada intersección los impactos ambientales significativos mediante la utilización de signos positivos y negativos según si el impacto es beneficioso o perjudicial sobre el medio ambiente.

d) Valoración cualitativa de los impactos ambientales

Se examina la calidad ambiental de cada factor ambiental que se verá afectado por el proyecto para determinar el impacto ambiental del proyecto. El valor ambiental es la medida de esta calidad y, en este caso, se realizó una evaluación cualitativa utilizando la matriz de Leopold.

La matriz en uso muestra las acciones del proyecto en un eje y los elementos y factores ambientales que se verán impactados en el otro eje.

Metodología

La metodología se basó en los siguientes cuatro pasos:

- 1° Determinación de la Característica del Impacto: Para ello se usó un signo “+” al impacto o interacción, dependiendo si el impacto es positivo o negativo dependiendo de si el impacto es favorable o desfavorable para el medio ambiente.
- 2° Elaboración de la Matriz de Identificación de Impactos: Para ello se tiene en cuenta cada acción natural y humana, y se compara con todos los componentes ambientales afectados. Donde 1 denota una intensidad pequeña y 10 denota una intensidad grande cuando se anticipa un impacto.

La asignación de los valores numéricos a cada impacto se basa en los hechos que se presentan y se pueden observar en el ambiente actual y en el juicio y experiencia del grupo de personas que realizó el estudio, de acuerdo con los rangos que a una "equis" (o el signo correspondiente) en la casilla de interacción.

- 3° Evaluación de impacto: En esta se clasifica la interacción o impacto según su importancia y magnitud. Su escala, o magnitud, se describe dándole un valor numérico entre 1 y 10, donde 1 indica una magnitud pequeña y 10 una magnitud grande. La importancia de una interacción está relacionada con su importancia o una evaluación de los efectos probables del impacto. Los valores asignados van del 1 al 10, donde 1 denota una intensidad pequeña y 10 denota una intensidad grande. De acuerdo con los rangos que se enumeran a continuación, se asignan valores numéricos para cada impacto con base en los hechos que se presentan y pueden observarse en el entorno actual, así como el juicio y experiencia del grupo de personas que realizaron el estudio.

Tabla 13

Criterios para la valoración de los impactos ambientales

Criterios	Calificación en función a la extensión del impacto producido/ en función a las consecuencias del impacto sobre el componente ambiental
Magnitud	
Puntual	1-2
Parcial	3-4
Medio	5-6
Extenso	7-8
Total	9-10
Importancia	
Puntual	1-2
Parcial	3-4
Medio	5-6
Extenso	7-8
Total	9-10

4° Resumen de la evaluación de impactos: Es la suma del valor de los impactos, a nivel de los factores ambientales, el nivel del medio ambiente y el nivel del ecosistema.

A pesar de la cuantificación utilizada para determinar el valor del impacto, es importante señalar que la evaluación es sólo cualitativa y expresa qué factores se verán más o menos afectados, pero sobre una base cualitativa y no en la proporción que sugieren los valores numéricos. De igual forma, a nivel de acciones mostrará cuáles son las más o menos agresivas hacia el medio ambiente, pero el nivel de agresión no estará correlacionado con la proporción que expresan sus valores numéricos.

Cabe señalar que el promedio aritmético del parámetro en cuestión se puede determinar multiplicando los valores de los indicadores que se encuentran en las diagonales, casilla por casilla, y luego sumando los resultados

"Según Collazos (2005). 'Cabe destacar que el promedio aritmético del parámetro en cuestión se puede calcular multiplicando el valor de los indicadores contenidos en las diagonales, casilla por casilla, y luego efectuar la suma total' ".

Matriz de valoración de impactos ambientales

El impacto de cada acción temporal y permanente que tendrá lugar durante la construcción y operación del proyecto se describe en la matriz de evaluación de impacto ambiental. El subsistema físico es el de mayor riesgo y la mayoría de los efectos negativos se sentirán en el suelo y el agua. Está claro que estos efectos negativos se concentran durante la fase operativa del proyecto. (ver anexo 7).

4.2. Evaluación de los impactos potenciales

4.2.1. Impactos en la etapa de construcción

a) Alteración de la calidad del aire

Las emisiones de material particulado de los frentes de trabajo causadas por actividades de excavación, movimiento de tierras y extracción de rocas cambiarán la calidad del aire y tendrán un efecto perjudicial en la calidad ambiental de las áreas de trabajo. El efecto será pequeño y de importancia limitada.

Sobre el ambiente natural el impacto negativo es considerado bajo (por estar ubicado en áreas deshabitadas); sin embargo, a los trabajadores puede afectar su bienestar y provocar cuadros de afecciones respiratorias.

Adicionalmente el uso de maquinaria de gran tamaño para excavaciones específicas en un lugar designado para un depósito de relaves también afectará la calidad del aire debido a las emisiones de gases (NO_x, CO y HC).

b) Incremento de los niveles sonoros

El ruido que se genere durante la etapa de construcción del proyecto provendrá, principalmente, del funcionamiento de maquinarias.; el impacto tendrá una magnitud puntual y una importancia baja.

c) Destrucción directa del suelo

Las actividades de movimiento de tierras, nivelación y trabajos para construcciones de obras civiles destruirán el suelo; el impacto será de magnitud puntual y una importancia baja.

4.2.2. Impactos en la fase de operación

Acopio de relaves

a) Reducción de fuentes contaminantes del suelo

Los laboreos de la minería artesanal, hasta la actualidad han generado montículos de relaves, inadecuadamente dispuestas a la intemperie, que al ser arrastradas por el viento y las precipitaciones se sedimentan sobre los suelos próximos contaminándolos. El actual proyecto tiene como finalidad reciclar estos relaves; para volverlos a tratar bajo condiciones de protección medioambiental; estas acciones que involucran el acopio de muchos de estos montículos de relave y aquellas que se disponen en las calles y reducir de esta forma los contaminantes potenciales de suelos en las áreas urbanas. El impacto tendrá una magnitud intermedia y una importancia alta.

b) Disminución de los niveles de degradación de la cobertura vegetal

La mala disposición de relaves por la minería artesanal ha provocado la degradación de la calidad del suelo y consecuentemente la reducción de la cobertura vegetal. El presente proyecto al acopiar los relaves favorecerá en la disminución de los niveles de degradación de la cobertura vegetal; al poner un costo a estos relaves y puedan ser cuidadosamente manejados para su venta. El impacto tendrá una magnitud parcial y una importancia media.

c) Recuperación de hábitat de vida silvestre

Una recuperación de la calidad del suelo y mejor cobertura vegetal que son parámetros de hábitat; favorecerán a una recuperación de hábitat de vida silvestre; más que todo de la fauna invertebrada. El impacto tendrá una magnitud parcial y una importancia media.

d) Mejoría en la disposición de relaves en la minería artesanal formal

Una de las labores más cuestionadas de la minería hasta la actualidad ha sido la disposición de relaves; se trata de una de las actividades que mayor riesgo significa para las fuentes de agua, el suelo y consecuentemente para la actividad ganadera y la población local. El presente proyecto al considerar el acopio de estos materiales ofrece una alternativa adecuada para la disposición de gran parte de relaves y reducir de esta forma los riesgos de contaminación a los ecosistemas acuáticos y terrestres. El impacto tendrá una magnitud intermedia y una importancia alta.

En planta de tratamiento de relaves

a) Riesgo de contaminación del agua

Durante la operación de planta de tratamiento de relaves, habrá un alto riesgo de contaminación de fuentes de agua superficial; estos se darán a partir del suelo contaminado con relaves que contienen residuos de mercurio y contendrán además residuos de cianuro. El área de influencia directa carece de suministro natural de agua, lo que inmovilizará los contaminantes en áreas específicas de la planta; sin embargo, en periodos de alta precipitación estas podrían ser arrastrados hacia fuentes de aguas cercanas, por lo que se mantendrá latente el riesgo. Será necesario tomar las medidas precautorias y de mitigación señaladas en el presente estudio y las especificaciones técnicas de ingeniería de detalle del proyecto.

b) Riesgo de contaminación del suelo

La contaminación del suelo podría presentarse por los lixiviados que podrían escapar a partir de la presa de relaves cuando se incrementen los niveles de humedad en los relaves y el mal manejo de relaves en la planta. El impacto tendrá una magnitud puntual y una importancia baja.

c) Contaminación del aire

Tanto en los depósitos de relaves, presa de re/aves, por la acción mecánica de/ viento, se emitirán material particulado hacia la atmósfera; por lo que será



necesario tomar medidas preventivas. El impacto tendrá una magnitud puntual y una importancia media.

4.3. Propuesta de plan de manejo ambiental

En la planta de beneficio metalúrgico Madizon requiere de un plan de manejo ambiental donde deben existir las medidas de prevención y/o mitigación ambiental en la etapa de construcción y operación. Los que se adjuntan en los anexos 1 plan de manejo ambiental, anexo 2 plan de manejo de cianuro, anexo 3 plan de monitoreo ambiental, anexo 4 plan de manejo y seguridad y el anexo 5 plan de contingencia.

CONCLUSIONES

- Los impactos ambientales en la etapa de instalación de la planta, con mayor riesgo será en el subsistema físico, ocurriendo la mayoría de los impactos negativos en el suelo y agua, concentrándose en la etapa de operación del proyecto.
- De la evaluación efectuada se tiene impactos potenciales en la etapa de construcción en la alteración del aire, ruido y suelo siendo puntual y de baja importancia. El acopio de relaves se realizará de laboreos de minería artesanal, que se encuentran acopiados en montículos, los que serán tratados en la planta reduciendo la contaminación potencial en los suelos. Este impacto tendrá magnitud intermedia y una importancia alta. En la disminución de los niveles de degradación de cobertura vegetal, recuperación de hábitat de vida silvestre el impacto tienen una magnitud parcial y una importancia media y en la disposición de relaves el impacto será de magnitud intermedia y una potencia alta. En el riego de contaminación de agua tiene una magnitud extensa y una importancia baja. En el riesgo de contaminación de suelo tiene una magnitud puntual e importancia baja y en la contaminación del aire una magnitud puntual y una importancia media.
- De acuerdo con el Diagnóstico de los impactos ambientales en la planta de beneficio metalúrgico Madizon Rinconada, se propone un plan de manejo ambiental.



RECOMENDACIONES

- Realizar monitoreo en lo que respecta al suelo, agua y ruido en la etapa de operación.
- Control de manejo de cianuro en la planta.
- Realizar evaluación con el método Batelle Columbus.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar L, (2018) Evaluación de los metales pesados en los relaves de cianuración para determinar el riesgo ambiental de la zona de Antahuila - Rinconada Puno, (Universidad Nacional del Altiplano)
- Alonso, J. A.; Pinto, A.; Cabrera, I.; Cozzi, G.; Gallardo, D. y Valdivia, G. 2010: *Informe de proyecto: Principales asociaciones mineralógicas de elementos contaminantes presentes en residuales de la industria minero- metalúrgica*. Ministerio de Energía y Minas – Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. 92 p.
- Alvarez, J. (2011). Informe Preparado por el Instituto de la Amazonía peruana - IIAP y el Ministerio del Ambiente. Lima- Perú, p. 29.
- Ángel Azañero Ortíz. (2001). Recuperación de Oro y Plata de Minerales por Heap Leaching.
https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/geologia/v04_n7/recup_oro_plata.htm
- Badilla, H., Viquez, C. y Zamora, E. (2005). Evaluación de las Fuentes de Agua Potable de la Ciudad de Grecia. Taller de Diseño Escuela de Ingeniería Civil.
- Barca, R. C. de la. (2013). Programa de Adecuación y Manejo Ambiental. Sunass, 1–15.
https://www.academia.edu/34731337/Programa_de_Adecuación_y_Manejo_Ambiental_PAMA
- Beltran Quispe. (2006). Agenda Puno, el debate: *ORO Y ESCORIA EN LA MINA RINCONADA*. <http://betranquispe.blogspot.com/2006/06/oro-y-escoria-en-la-mina-rinconada.html>
- Bombardelli, F. A., Menendez, A. N. y Montalvo, J. L. (1994). *Cuantificación del Impacto de los Vertidos en la Ría de Bahía Blanca*. Informe LHA-INCYTH 124-03-94, Vol. I, pp. 11-16.
- Bustillo, M. y López, C. (1996). *Recursos minerales*. Madrid: Gráfica Arias Montano S.A. ISBN: 8492170808.



- Bradshaw, A. D. y Mcneilly (1985). *Evolución y Contaminación*. Ed. Omega, 82 p.
- Castro, J. y Monroy, M. (2002). *Parámetros Geológicos de Protección Ambiental, Geoquímica, Minería y Medio Ambiente. San Luís de Potosí, México*. UNESCO – INGEMMET – Perú
- Cañete, C.; Jornada, A. S.; Marmos, J. L.; Ponce, N.; Milián, E. y Barrios, E. 2011: *Riesgos ambientales provocados por el pasivo ambiental de Santa Lucía, Pinar del Río*. En: IV Congreso de Minería. IV Convención de Ciencias de la Tierra. La Habana, 4-8 de julio.
- Cárdenas, J. A. (2017). *Guía para el manejo responsable y alternativas de eliminación del mercurio en ambientes de trabajo del sector minero*. 28. www.minasresponsables.org
- CEPRODESMA (1999). Estudio de impacto ambiental corporación minera Ananea S.A. Lima.
- Christopher, M. (1998). Evaluación rápida del impacto ambiental RIAM (Rapid Impact Assessment Matriz).
- Conesa, V. (1997). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. (3ra ed.). Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. ISBN: 8471146479.
- Congreso de la República del Perú. (1969). Ley General de Aguas: Decreto Ley N° 17752. Lima, Perú.
- Congreso de la República del Perú. (1991). Ley marco para el crecimiento de la inversión privada (08-11-91). Lima, Perú.
- Congreso de la República del Perú. (1997). Ley orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (Ley 26821: 07-06-97). Lima, Perú.
- Congreso de la República del Perú. (2002). Ley de formalización y promoción de la pequeña minería y minería artesanal - Ley N° 27651. Lima, Perú.

- Congreso de la República del Perú. (2003). Ley que regula el cierre de minas - Ley N° 28090 (13/10/2003). Lima, Perú.
- Congreso de la República del Perú. (2005). Ley general del ambiente, Ley 28611. Lima, Perú.
- Congreso de la República del Perú. (2008). Código Penal, Ley 29263. Lima, Perú.
- Cuentas, M. (2012). El sistema de evaluación ambiental de Battelle- Columbus, Instituto Batelle de la Universidad de Columbus, (USA).
- Cuentas, M. (2009). Evaluación cualitativa del impacto ambiental generado por la actividad minera en La Rinconada Puno. Tesis para optar el Grado de Master en Gestión y Auditorías Ambientales, Facultad de Ingeniería, Universidad de Piura, Piura, Perú.
- Cuentas, M. (2001). La minería peruana y sus recursos. Puno: FIM.
- De La Puente, L. (2005). Legislación ambiental en la minería peruana. Lima: ALEPH Impresiones. ISBN: 997297622X.
- Defensoría del pueblo (2005). Minería, desarrollo sostenible, y derechos ciudadanos una aproximación inicial desde la defensoría del pueblo. Disponible en: [http://www.labor.org.pe/descargas/ Informe% 20Defensoria% 20Mineria.pdf](http://www.labor.org.pe/descargas/Informe%20Defensoria%20Mineria.pdf).
- Duarte, L., Robles, J., Pico, B., & Rosano, G. (2013). *La utilización de La matriz de Leopold para evaluar el impacto ambiental en plantas de beneficio de carbón mineral en la zona centro del estado de Sonora*. Sexto Coloquio Interdisciplinario de Doctorado 2013.
- Espinosa, G. (2001). Fundamentos de la Evaluación de Impacto Ambiental Banco Interamericano de Desarrollo - BID, centro de estudios para el Desarrollo – CED. Santiago de Chile.
- Fernández, C. (1995). La contaminación en el sur del Perú (tesis de maestría). Cusco, Perú: UNSAC.

- Flores, H. (2008). Inspección del Rio Ramis, Puno: Núcleo de afirmación del saber andino. Autoridad Nacional del Agua. 35 p.
- Fornari, M. y Laubacher, (1989). El oro en la Cordillera Sur Oriental del Perú; el placer fluvio-glaciar de San Antonio de Putina y sus relaciones con la mineralización de Rinconada.
- Francisco, L. Proceso de cianuración.
- FUNIBER (2006). Evaluación de impacto ambiental (tesis de maestría).
- Gallardo, D.; Amalfi, R. y Bruguera, N. 2015: Evaluación económica ambiental para la actividad minero-metalúrgica. Caso de estudio empresa GEOMINERA Occidente, UEB de Producciones Industriales. En: VIII Congreso de Gestión Ambiental. X Convención sobre Medio Ambiente y Desarrollo. La Habana, 6-10 de julio
- Gamboa, R. E. S. (2013). *Evaluación de la fitotoxicidad en suelos contaminados por metales pesados en pasivos ambientales minero-metalúrgicos*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- García, L. (2004). *Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales* (tesis de doctorado). Barcelona, España: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Gerbrandt, B. (2004). Contaminación del Lago Titicaca y afluentes por mercurio y otros elementos pesados. *Metalurgia, Materiales y Soldadura*, N° 1, pp. 34-39
- Gómez, D. (1999). Evaluación del impacto ambiental. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. ISBN: 8471148145.
- Guerrero, B., Carlos, B. y Zavala, C. (2006). Influencia de la actividad minera en la cuenca del río Ramis – Puno. Obtenido el 17 de Noviembre del 2008 en el sitio web <http://www.ingemmet.gob.pe/publicaciones/Cap2-Trab4.pdf>.

- GEO Titicaca (2011). Apoyo a la gestión integrada y participativa del agua en el sistema hídrico Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa (TDPS). Copyright © 2011.
- Guevara, R., Gonzales, J. y Sanoja, E. (2005). Vegetación pionera sobre rocas, un potencial biológico para la revegetación de áreas degradadas por la minería de hierro. Interciencia, 30 p.
- INC (1984). Reglamento de organización y funciones del Instituto Nacional de Cultura - D.S. N° 050-94-ED.
- INEI. Censos Nacionales 1993 IX de Población IV de Vivienda, 11 de julio de 1993, Perú: Resultados Definitivos, Tomo I. Lima, noviembre de 1994.
- INEI. (2008). Censos Nacionales XI de Población y VI de Vivienda, 21 de octubre del 2007, Perú: Resultados Definitivos, Tomo I. Lima septiembre del 2008.
- INGEMMET (2003). Boletín N° - Cuadrángulo 30y – La Rinconada- Puno – PERU.
- INRENA. (2008). Inventario de fuentes de agua superficiales en la cuenca del río Ramis. Instituto Nacional de Recursos Naturales, 78–80. http://www.ana.gob.pe/media/293640/fuentes_agua_superficial_yauca.pdf
- ITCR (2000). Evaluación ambiental para un manejo sostenible de la Cuenca del Río San Carlos y Río Tres Amigos. Obtenido el 17 de Noviembre del 2008 en el sitio web http://www.eco-index.org/search/pdfs/APROSAMA_4.pdf
- Leopold, B. (1970). Método de Leopold, servicio geológico del departamento del interior de Estados Unidos.
- Maynas, O. (2018) Determinación de los efluentes del proceso de flotación y diseño del proceso de tratamiento en la planta concentradora de Tiquillaca, Universidad Nacional del Altiplano.
- MINAM (2017). Ley de formalización y promoción de la pequeña minería y la minería artesanal.

- Minera Metalúrgica Tapalpa, S. A. de C. V. (2006). *Manifestación de Impacto Ambiental. Planta de beneficio para Tratamiento de Minerales, Minera Metalúrgica Tapalpa*.127.
<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/jal/estudios/2006/14JA2006MD033.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (1977). Resolución Ministerial N° 01710-77-AG/DGFF: Categorización de las especies de flora y fauna silvestre. Lima, Perú.
- Ministerio de Energía y Minas. (1996). Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM: Niveles máximos permisibles de emisión de efluentes para las actividades minero metalúrgicas. Lima, Perú.
- Ministerio de Energía y Minas. (1996). Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM: Niveles máximos permisibles de elementos y compuestos presentes en emisiones gaseosas provenientes de las unidades minero metalúrgicas. Lima, Perú.
- Ministerio de Energía y Minas. (2002). Reglamento de la ley de formalización y promoción de la pequeña minería y la minería artesanal - D.S. N° 013-2002-EM (21.04.02). Lima, Perú.
- Ministerio de Energía y Minas. (2010). Reglamento de seguridad e higiene minera - D.S. N° 055-2010-EM. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2001). Decreto Supremo N° 074-2001-PCM: Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2001). Decreto Supremo N° 047-2001-MTC: Límites máximos permisibles de contaminación por vehículos. Lima, Perú.
- Navarro, A., Carmona, J. M. y Font, X. (1996). Contaminación de suelos y aguas subterráneas por vertidos industriales. Acta Geológica Hispánica.
- PNUMA. Avenida Morse, edificio 103. Clayton, Ciudad del Saber, corregimiento de Ancón. Ciudad de Panamá, Panamá. Editora Novo Art, S.A. en Panamá.

- Realpe, J. (2014). Propuesta de implementación del sistema de gestión ambiental y seguridad ocupacional para mejorar las condiciones ambientales y de trabajo de la planta de beneficio mineral (tesis de pregrado). Guayaquil, Ecuador.
- Ruiz, F. (2016). Estudio de impacto ambiental del proyecto de exploración minera Poshan.
- Sánchez, A. (2011). Control de efluentes cianuros mediante la oxidación con peróxidos. UNMSM.
- SER. (2007). Conflicto en el Altiplano Actividad minera informal en Ananea y contaminación de la cuenca del río Ramis. Documento informativo, Oficina Regional Puno Asociación SER, Puno, Perú. 13 p.
- Serrano, Ana Milena, Martínez Bernal, Martha Stella, & Fonseca Páez, Luis Alejandro. (2016). DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN DE LA MINERÍA ILEGAL EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO, HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA SUSTITUCIÓN DE LA MINERÍA ILEGAL. *Tendencias*, 17(1), 104-19. <https://dx.doi.org/10.22267/rtend.161701.16>
- Tchernitchin, A. N. y Herrera, L. (2006). Relaves Mineros y sus Efectos en Salud, Medio Ambiente y Desarrollo Económico. Ejemplo de Relave en el Valle de Chacabuco-Polpaico. *Cuad Méd Soc (Chile)*.
- Torres, A. (2003). Evaluación de impacto ambiental generado por la construcción de vías terrestres. México.
- Vilca, S. (2013). Proceso de Lixiviación dinámica de minerales auríferos de baja ley en SMRL San Juan Cien Cabanilla – Puno (tesis de pregrado). Puno: UNA.
- Zavala, B. y Guerrero, C. (2005). Estudio geoambiental de la cuenca del río Ramis, informe en edición. Normas Riverside.



ANEXOS

Anexo 1. Plan de manejo ambiental

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN

a. Calidad del aire

- Incremento de material particulado

Todo vehículo que forme parte de los trabajos del proyecto deberá restringir su velocidad en los caminos de acceso, de acuerdo con la información que se indica en los carteles de señalización.

- Incremento de gases de combustión

Los vehículos autorizados realizaran un mantenimiento preventivo para transitar por el área; con el objetivo de minimizar el consumo de combustible y las emisiones de combustión. Estará prohibido la quema de cualquier tipo de material sean comunes, peligrosos y/o industrial.

b. Nivel de ruido

Los vehículos, maquinarias y equipos utilizados en la obra, deberán estar en perfecto estado de funcionamiento, debiendo ser verificado por el conductor y el responsable del proyecto.

c. Suelo

- Perdida de suelo

No se deberán disturbar áreas innecesarias que no estén contempladas en el proyecto, con la finalidad de prevenir la erosión y la pérdida de la cobertura vegetal y suelos, así como la alteración del macizo rocoso.

Las áreas de tránsito de vehículos, maquinarias y personal serán debidamente demarcadas y sólo podrá circularse por dichas áreas.

Los suelos (top-soil) removidos de las áreas, serán apilados y protegidos de la erosión, mediante la construcción de canales de coronación; para su uso posterior, en la campaña de rehabilitación y/o restauración (cierre progresivo y final).

- Riesgo de contaminación de suelos por derrames de hidrocarburos

Todo equipo, vehículo y maquinaria debe contar con herramientas y materiales para casos de derrames de combustibles y/o lubricantes.

- Riesgo de contaminación por residuos

Realizará la segregación de residuos entre orgánicos, industriales y peligrosos. Para ello, se utilizarán cilindros de colores rotulados con tapa, de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 900.058, los mismos que serán dispuestos sobre una superficie nivelada.

d. Agua superficial

Se construirá canales de derivación en la parte alta del proyecto con la finalidad de derivar las aguas producto de las precipitaciones que pudieran ingresar al área de trabajo, dichos canales derivaran el agua hacia los cauces secos naturales.

Se realizará un mantenimiento próximo a épocas de invierno con el fin de evitar la erosión y/o arrastre de sedimentos.

e. Flora y fauna

Evitar el desbroce innecesario de la vegetación fuera de frentes de trabajo, vías de acceso y áreas aledañas al proyecto.

Prohibir estrictamente quema de cualquier tipo de vegetación y extracción de fauna silvestre durante las actividades de desbroce.

En caso de los camiones, no embestir o sobrepasar a gran velocidad a los animales silvestres y/o domésticos presentes en los caminos.

f. Socioeconómico

Seguridad y salud del personal

El personal asignado al proyecto contará con el equipo de protección personal necesario y adecuado al trabajo específico que desempeñan.

El personal no deberá transitar por otra zona de trabajo que no sea la asignada para sus funciones.

g. Interés humano

El proyecto pondrá en práctica el criterio de mínima intervención, lo que implica que la habilitación de áreas de trabajo responderá a una distribución de los espacios de manera de no afectar innecesariamente elementos particulares del paisaje.

En el área específica de interés del proyecto no se han identificado sitios arqueológicos. Sin embargo, en caso de que existan hallazgos, se paralizará las labores protegiendo que los restos no sean removidos ni recolectados por ningún motivo e inmediatamente se comunicará al sector competente.

OPERACIÓN

a. Calidad del aire

Incremento de material particulado

Todo vehículo que provee materia prima al proyecto deberá restringir su velocidad en los caminos de acceso, de acuerdo a la información que se indica en los carteles de señalización.

Incremento de gases de combustión

Estará prohibido la quema de cualquier tipo de material sean comunes, peligrosos y/o industrial.

b. Nivel de ruido

En caso de superar los niveles de ruido de 85 dB, el personal deberá utilizar equipo de protección auditiva como lo señala el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional (D.S. N° 055-2010EM) de acuerdo con su exposición.

c. Suelo

Se realizará la segregación de residuos entre orgánicos, industriales y peligrosos. Para ello, se utilizarán cilindros de colores rotulados con tapa, de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 900.058, los mismos que serán dispuestos sobre una superficie nivelada.

d. Agua superficial

Se construirá canales de derivación en la parte alta del proyecto con la finalidad de derivar las aguas producto de las precipitaciones que pudieran ingresar al área de trabajo, dichos canales derivaran el agua hacia los cauces secos naturales.

Se realizará un mantenimiento próximo a épocas de invierno con el fin de evitar la erosión y/o arrastre de sedimentos.

e. Flora y fauna

Prohibir estrictamente la extracción de flora y fauna silvestre.

En caso de los camiones, no embestir o sobrepasar a gran velocidad a los animales silvestres y/o domésticos presentes en los caminos.

f. Socioeconómico

El personal asignado al proyecto contará con el equipo de protección personal necesario y adecuado al trabajo específico que desempeñan. Asimismo, no deberá transitar por otra zona de trabajo que no sea la asignada para sus funciones.

Plan de prevención específico en el proceso

De acuerdo al Diagnóstico Ambiental efectuado y las valoraciones ambientales previstas por el desarrollo de la actividad tratamiento de relaves, se formulan un conjunto de medidas de mitigación para los impactos negativos y medidas de potenciación para los impactos positivos.

La propuesta de las medidas de mitigación se ha identificado considerando los principios siguientes:

- 1) Manejo eficiente en los procesos productivos.
- 2) Aplicación de tecnologías limpias.
- 3) Control en el punto de origen del probable proceso de afectación, es decir al interior del campo minero metalúrgico.
- 4) Manejo Sistémico de los ecosistemas terrestres, acuáticos y poblaciones urbanas

Bajo estos compromisos, se ha determinado siete ámbitos o áreas de Manejo Ambiental para el Proyecto Planta de Beneficio MADIZON.

- 1) Área de Manejo Ambiental en Depósito de Relaves
- 2) Área de Manejo Ambiental en la Planta de Procesamiento de Relaves - Pozas de Soluciones
- 3) Área de Manejo Ambiental en la Poza de Relaves
- 4) Área de Manejo Ambiental en las Vías de Transporte Terrestre
- 5) Área de Manejo Ambiental Campamento y Servicios Básicos
- 6) Área de Manejo Ambiental del Ecosistema Terrestre
- 7) Área de Manejo Ambiental Socioeconómico

Cabe señalar, que el manejo ambiental por ámbitos definidos de intervención del Proyecto permitirá controlar los diversos impactos identificados, con medidas los objetivos.

Es importante precisar que las medidas de mitigación se aplicarán antes (para prevenir), durante (para controlar) y después (para restaurar), los impactos potenciales que cada actividad de intervención pueda generar.

Manejo ambiental durante el transporte y depósito de relaves transporte de relaves

- a. Mantener la altura libre del relave, como mínimo de 30 cm, con respecto a la altura de la tolva del camión,
- b. Las tolvas y compuertas de las unidades de transporte (camiones) estarán cerradas herméticamente y cumplirán con las condiciones de seguridad establecidas.
- c. Las tolvas estarán cubiertas con toldos impermeables, en buen estado de conservación y aseguradas para evitar emisiones fugitivas.
- d. Exigir a la empresa de transporte un Programa de Mantenimiento Preventivo y Predictivo que permita asegurar la continuidad operativa de sus unidades.
- e. Estarán señalizadas los accesos al depósito de entrega de relaves, de manera clara e inequívoca, según las normas nacionales vigentes.

Depósito de relaves

- a. Lo elaborará, antes del inicio de las actividades, el MANUAL DE CONDUCTA de los trabajadores, las recomendaciones de no eliminar basuras/desechos en otras áreas y limitarse su disposición en lugares habilitados para tal fin, realizar la disposición final de residuos sólidos, de lubricantes en depósitos apropiados.
- b. Los ambientes destinados al almacenamiento de relaves deberán contar con loza de concreto con sistemas de canalización de agua para evitar pérdidas de material e infiltraciones de lixiviados en el suelo; así como contar con techos para evitar el ingreso de lluvia. Para efectos de que pudiera ocurrir la filtración de agua del depósito se deberá construir una poza de concreto para su acumulación, cuyas dimensiones estarán acorde con el volumen que se maneje en cada uno de los depósitos. El agua conteniendo minerales podrá ser recirculada.
- c. Los depósitos destinados al almacenamiento de relaves serán cerradas y no expuestas al medio ambiente.
- d. Se dispondrá de un sistema de lavado de neumáticos con poza de decantación para la recuperación de los finos (Iodos y agua), a la salida de la unidad de transporte. Se dispondrá los finos según se indica en el siguiente párrafo.
- e. Se fijara la humedad del relave en un rango entre 10 a 15% al egreso del vehículo de transporte (camiones), para evitar pérdidas por filtraciones.
- f. El personal deberá cumplir con las prácticas higiénicas sanitarias, así como la adopción de aspectos de prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales. El personal deberá portar la indumentaria y equipos de protección personal.
- g. Concienciar a los responsables del manejo de relaves, a fin de que conozcan las características físicas del mismo, referentes al factor de estiba y ángulo de reposo, a efectos de formar pilas estables.
- h. Utilizar las paredes perimetrales que delimitan la propiedad del depósito como muros de separación y no de contención, evitando presiones laterales que impidan el manipuleo del producto con riesgo de derrumbe.

- i. Humedecer con sistemas de aspersión de agua, las pilas de relaves que; hayan perdido su humedad hasta niveles que propicien emisiones fugitivas durante operaciones de manejo, evaluando y controlando periódicamente su comportamiento y cubriéndolas totalmente con mantas protectoras.
- j. Considerar la temperatura ambiental, dirección predominante del viento, con el propósito de efectuar acciones preventivas, en el caso de dispersión de material particulado.

Área de manejo ambiental en la planta de procesamiento de relaves - pozas de soluciones

- a. Se realizará la recolección, almacenaje y conservación de los suelos orgánicos, de las terrazas estructurales, donde se ubicará la Planta y las pozas de soluciones; para luego utilizarlos en la restauración ecológica durante el cierre, de esta u otras áreas que se intervengan, restableciendo la cobertura vegetal.
- b. Se realizará el encauzamiento de la escorrentía pluvial que drenan hacia la Laguna Rinconada que se encuentra a 1 km aproximadamente de la Planta; de tal forma de evitar la contaminación de las aguas con el arrastre de residuos
- c. En todos los componentes del proceso de lixiviación, se instalarán drenes pluviales colectores periféricos (alrededor del PAD, la Planta, pozas de soluciones, etc.); para evitar el ingreso de aguas pluviales que erosionen y dispersen los residuos tóxicos; evitando así la contaminación de suelos cercanos que puedan llevar contaminantes a los ríos en épocas de mayor precipitación y se proteja la fauna doméstica, terrestre y los ecosistemas naturales.
- d. Se construirá un cerco de seguridad periférico de todo el ámbito que comprende la planta y las pozas de soluciones; para evitar el ingreso de personal no autorizado; a un medio atmosférico contaminado.
- e. Para evitar la contaminación externa, con sustancias tóxicas (cianuro), se construirá un sistema de drenaje colector interno, para aguas pluviales internas y derrames de aguas ácidas con insumos químicos del PAD y la Planta.

Área de manejo ambiental en la poza de relaves

- a) Se realizará la recolección, almacenaje y conservación de los suelos orgánicos, de las terrazas estructurales, donde se ubicará la Planta y las pozas de soluciones; para luego utilizarlos en la restauración ecológica durante el cierre, de esta u otras áreas que se intervengan, restableciendo la cobertura vegetal.
- b) Se realizará el encauzamiento de la escorrentía pluvial que drenan hacia la Laguna Rinconada que se encuentra a 1 km aproximadamente de la Planta; de tal forma de evitar la contaminación de las aguas con el arrastre de residuos tóxicos.
- c) Se instalarán Piezómetros en las partes bajas de la poza de relaves, para registro, control y monitoreo de posibles fugas o infiltraciones a través de la geomembrana impermeabilizante, de soluciones cianuradas, que pueden significar un riesgo contaminante de acuíferos en épocas de mayor precipitación.
- d) Si se detectan fugas, se tomarán las medidas para controlar en el lugar o realizando interceptaciones del flujo subterráneo y tratar las aguas en pozas adecuadamente diseñadas. La topografía favorece la interceptación de posibles infiltraciones ácidas.
- e) Se realizará el estricto control de calidad y eficiencia en todos los procesos de concentración, desde la lixiviación por cianuración, la recolección de las soluciones ricas, la conducción y en la Planta. De tal forma de asegurar las operaciones con mucha limpieza y sin riesgo de contaminación interna y externa.
- f) Se cumplirá estrictamente el Reglamento de Procedimientos en este tipo de procesos de concentración; para asegurar la salud de los trabajadores.
- g) En el manipuleo, almacenamiento, traslado y aplicación de los insumos químicos tóxicos (cianuro, metales, etc.), se cumplirán las Guías y Reglamentos internacionales y nacionales, establecidos, por las autoridades y los fabricantes.
- h) Los depósitos de insumos químicos, serán construidos con las Guías de Seguridad y con muros de concreto impermeables para evitar fugas o derrames.
- i) Se realizará el mantenimiento permanente de las pozas de soluciones de máximos eventos pluviales, sobre todo durante las estaciones lluviosas.

- j) Se realizará el mantenimiento en perfecto estado, del dren pluvial periférico de la planta; para evitar la dispersión de los residuos contaminantes.

Área de manejo ambiental en las vías de transporte terrestre

- a) Se realizará el control de la formación de polvos a lo largo de los ingresos de la planta; mediante la humectación. En la etapa de operación la generación de material particulado será mínima, debido al mínimo tránsito de vehículos. . Durante la temporada de lluvias no se requerirá el riego de caminos salvo '1 excepciones mientras que en la temporada seca, el riego será diario. Además, las rutas definitivas al interior del área del proyecto podrán ser estabilizadas químicamente con cloruro de sodio, cloruro de magnesio u otro producto similar. Estos químicos son inofensivos para el ambiente.
- b) Se exigirá a la empresa de transporte, realice el mantenimiento eficiente del funcionamiento de los motores, asegurando una combustión eficiente, para minimizar las emisiones gaseosas y humos; completando con la instalación de catalizadores, y silenciadores en todos los vehículos.
- c) Se elaborará el Reglamento Interno del Conductor, para asegurar la observancia de las reglas de tránsito, velocidad máxima, no tocar claxon, no intervenir la fauna silvestre, ni doméstica, etc.
- d) Se extremará la seguridad en el transporte de personas, insumos químicos, ácidos, materiales tóxicos, etc. Evitando en lo posible la ocurrencia de accidentes. Si ocurriera este, los conductores aplicarán estrictamente el , Reglamento del Conductor, concordante con el Plan de Contingencia.
- e) En el transporte de los insumos químicos tóxicos, se cumplirá estrictamente las Reglamentaciones nacionales e internacionales; garantizando la no ocurrencia de accidentes y derrames; desde los embarques en el Puerto hasta el depósito en el campamento.
- f) De ocurrir un accidente, se procederá de acuerdo al Plan de Contingencia elaborado específicamente para este fin; el mismo que será de conocimiento y dominio del personal encargado para el transporte.

Área de manejo ambiental campamento y servicios básicos

- a) Se tomará el agua para uso doméstico, mediante dotación en camión cisterna que suministra agua a la población del Centro poblado La Rinconada.
- b) Se construirá un sistema de drenaje pluvial interno en el campamento, evitando la mezcla de aguas pluviales con aguas servidas; que pueden hacer colapsar el alcantarillado y saturar los pozos sépticos.
- c) Considerando que en el campamento habitarán alrededor de 5 personas; entre operadores, guardianes, los cuales generarán diversos residuos que pueden contaminar el suelo yagua, para ello se propone las siguientes medidas:

$$Qar = (\text{Consumo per cápita en m}^3) (\text{día})$$

Asumiendo que el número de personas que vivirán en el campamento es de aproximadamente de 5 personas, con un per cápita de 10 litros-persona/día, se estima que la cantidad diaria de aguas residuales que se generará es del orden de 0,05 m³/día; para lo cual se debe diseñar una poza séptica de 5X4X2 (Vol. 40m³) por cada 1,8 años de actividad después de la cual se construirá una nueva. Es necesario recalcar que los operarios serán residentes de la localidad de La Rinconada, lo cual reduce los niveles de producción de aguas residuales a solamente por prácticas de aseo del personal.

- d) Se construirá el relleno sanitario para residuos sólidos domésticos, de acuerdo a las especificaciones sanitarias respectivas, establecidas por el Ministerio de Salud.

Asumiendo que el número de personas que vivirán en el campamento es de aproximadamente de 5 personas, con un per cápita de 0,7 kg-persona/día (para Juliaca y Puno), se estima que la cantidad diaria de residuos sólidos que se generará es del orden de 3,5 kg/día (1277.5 kg/año); para lo cual se construirá una poza de disposición de residuos de 16m³ en un suelo impermeabilizado (ver plano de distribución de infraestructuras de servicio en anexo).

Los residuos se recolectarán en forma separada en contenedores debidamente demarcados para la recolección de residuos orgánicos o domésticos que se generarán en las diversas áreas de operación. Los residuos generados en el área del proyecto

serán depositados primero en un relleno sanitario habilitado para tal fin y serán cubiertos regularmente para evitar la exposición al viento ya la fauna.

El relleno sanitario ha sido diseñado para operar por aproximadamente cuatro años, después del cual se debe ampliar o instalar una nueva. El relleno sanitario no será usado para residuos peligrosos.

Para dar flexibilidad al diseño, el relleno sanitario ha sido dividido en cuatro módulos separados, cada uno será llenado completamente antes de iniciar la descarga en el siguiente modulo.

La base de cada módulo será impermeabilizada con una capa de 40 cm de arcilla y compactada hasta una permeabilidad máxima de 1×10^{-6} cm/s, según se especifica en el Artículo 85 del Reglamento de la Ley No. 27314, Ley General de Residuos Sólidos (D.S. N° 057.-2004-PCM). y como capa de drenaje, se colocará una capa de 30 cm de material de grano fino sobre la capa de arcilla.

Este relleno presentará una tubería perforada de 200 mm sobre una cama de grava para coleccionar el lixiviado en la base del relleno sanitario. Este líquido es generalmente producido por la precipitación directa sobre el relleno y la escorrentía no controlada que ingresa por el perímetro de la instalación. El lixiviado puede además incluir, líquidos que estuvieron originalmente contenidos en los residuos sólidos así como infiltración de drenaje interno en periodos lluviosos.

La tubería de colección de lixiviado conducirá el líquido a un tanque de almacenamiento revestido ubicado aguas abajo del relleno sanitario. Este tanque incluirá una bomba para reciclar el lixiviado de regreso a las instalaciones o para tratamiento en una planta separada.

El reciclado del lixiviado al relleno acelerará el proceso de descomposición de los residuos sólidos. La capa de suelo será luego compactada para prevenir el ingreso de vectores sanitarios como roedores, pájaros, moscas así como para proteger la superficie de factores ambientales como el viento y la lluvia.

La instalación del relleno sanitario contiene muchos gases dentro de los desperdicios, los cuales están compuestos principalmente de oxígeno y nitrógeno atmosférico, pero también contienen gases producidos por la destrucción anaeróbica de la parte

orgánica de los desperdicios biodegradables. Los gases generados dentro del relleno sanitario son principalmente metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂).

A fin de aliviar la formación de gases, se excavarán zanjas horizontales en ' áreas que han sido llenadas con desperdicios y se volverán a llenar con grava, Se colocará una tubería perforada de polietileno de alta densidad (HOPE) de 110 mm dentro de la grava, la cual posteriormente se conectará con una chimenea vertical que removerá el gas de la instalación.

Los residuos generados en el área de la planta de proceso, en el taller de mantenimiento y en las oficinas de la planta serán transportados hacia un lugar designado para su manejo y disposición final. El transporte se realizará en forma manual en depósitos habilitados para este propósito, con contenedores de carga cubiertos para evitar el arrastre de basura por el viento o derrames por la humedad residual de los residuos orgánicos.

Un área de aproximadamente 6 m x 4 m ha sido reservada para la segregación, de residuos sólidos. Esto permitirá la clasificación de los residuos y el rescate de cualquier metal, plástico, madera o cartón que pueda ser reutilizado en la Planta o vendido a terceros. Esta área operará durante toda la vida de la operación.

Área de manejo ambiental del ecosistema terrestre

- a) De acuerdo a las evaluaciones de campo, se ha identificado un ecosistema terrestre conformada por una vegetación de pequeño porte y solamente limitado a algunos individuos de lagartos con muy poca densidad en las áreas destinadas a la construcción de la planta de tratamiento de relaves y los alrededores. Para conservar las pocas especies e individuos y no alterar la estructura de los ecosistemas terrestres del lugar como primera acción desplazará la población de lagartos a áreas próximas de las plantas que son hábitat de estas especies; para ello simulara las madrigueras. Durante las etapas constructivas los lagartos podrán ser transportados hacia estos lugares en forma manual utilizando bolsas de polipropileno como trampas, mediante el cual también serán trasladadas.
- b) Las actividades durante la etapa constructiva y operación se realizarán estrictamente en áreas ya preestablecidas. Así, no estará permitido aperturar nuevos accesos que puedan dañar los hábitats de lagartos que se pretende conservar.



Área de manejo ambiental socioeconómico

- a) La PLANTA DE BENEFICIO MADIZON, asumirá los compromisos previos como requisito para el desarrollo de las actividades mineras de acuerdo al O.S. N° 042-2003-EM.

Anexo 2. Plan de manejo del cianuro

Manejo para el transporte y almacenamiento del cianuro

El transporte, almacenamiento y manipuleo del cianuro de sodio se realizara aplicando estrictamente las guías internacionales y nacionales establecidas en los protocolos de seguridad; emitidos por los fabricantes y el Ministerio de Energía y Minas.

El transporte de cianuro se realiza en cajas de 1000 Kg que tiene las siguientes características:

- 1) Una envoltura con plástico impermeable de polietileno.
- 2) Una envoltura externa con plástico poroso (tipo tela gruesa) de polipropileno.
- 3) Una envoltura de cartón como amortiguador de cianuro y la caja de madera.
- 4) Una caja de madera con indicaciones como manipularlo y los sitios donde deben ser suspendidas las cajas.

La caja, se transportara en camioneta propia de la minera y durante la movilización habrá una persona responsable que controle la velocidad de la camioneta y estará capacitado en primeros auxilios, en caso de envenenamiento con cianuro, además contara con un equipo de salvataje y debe llevar lo siguiente:

- Cables de nylon y acero.
- Equipo de detección de cianuro.
- Teléfono celular.
- 10 kilogramos de Hipoclorito de calcio.
- 3 lámparas.

La camioneta al llegar a su destino descargara la caja directamente a los ~ almacenes diseñados para este uso.

La preparación del cianuro se realizara de la siguiente manera:

- Se pone vigilancia para evitar el paso de personas por el lugar.

- Se moviliza a seguridad.
- Se transporta una caja cerca de la zona de preparación del cianuro.
- Se rompen los zunchos que sostienen la tapa de madera de la caja.
- Se rompe la bolsa de polietileno para sacra las orejas de la bolsa de polipropileno.
- Se engancha las orejas de fa bolsa de polipropileno con un dispositivo especial fabricado para este fin.
- Se levanta la bolsa.
- Se cierra él depósito donde se va a romper la bolsa de cianuro.
- Se lava con agua fresca la bolsa vacía de cianuro.
- Se retira la bolsa vacía y se vuelve almacenar en la caja de madera.
- El cianuro se encuentra lista para su uso.

Manejo en caso de un accidente con derrame de cianuro

- Colocar avisos en la carretera.
- Mantener al público alejado del área de peligro.
- Mantenerse en contra del viento.
- Comunicarse por con el teléfono celular al Presidente de la Minera
- Formar una cuadrilla de personas no menor de 3 para trabajar.
- Ponerse ropa impermeable de polipropileno, guantes de neopreno y botas de jebe.
- Ponerse respirador de cara completa con botellas de oxígeno.
- Recoger el cianuro con lampa, siempre trabajando en contra del aire y llenar en bolsas dobles, una interna de polietileno y la externa de polipropileno, llenar hasta la mitad de la bolsa y amarrar la boca con cordel de nylon.
- Recoger los últimos residuos con tierra y llenarlos en bolsas - Cargar todas las bolsas en un camión y taparlos con plástico de PVC delgada y encima poner el toldo para iniciar el transporte hacia las instalaciones de la Planta.

- En la zona que se derramo el cianuro rociarlo con hipoclorito de calcio hasta que todo completamente blanco, es decir neutralizado.
- Si el cianuro llega a una alcantarilla, acequia, canal o río, avisar a la policía para que alerte a la población.
- Al llegar a la Planta el camión con el material recuperado, avisar al Jefe de Planta, que este material debe ser preparado sin demora, inclusive las bolsas con tierra.
- Una vez finalizada la tarea de recoger el cianuro derramado se procederá a embolsar la vestimenta para enterrarlos en las pozas de desechos industriales que la mina tiene preparadas y los guantes y Dotas se lavan con abundante agua y se almacenan para el siguiente uso.

Manejo de cianuro en los almacenes

Todo el cianuro de sodio (NaCN) deberá ser descargado y/o cargado y almacenado en un ambiente especialmente diseñado. El ambiente deberá ser asegurar que los materiales estén secos, separados de ácidos, materiales, oxidantes, productos alcalinos débiles y materiales fuertemente oxidantes! tales como nitratos; sólo deberá de retirarse del almacén las cantidades requeridas a un determinado tiempo. Los medios de transporte de cianuro deberá tener un volumen adicional para derrames accidentales de embarque de cianuro de sodio sólido y líquido.

El depósito de cianuro es un ambiente cerrado y techado con calaminas especiales (calaminon) de 10 * 5 * 3 metros, la base es de concreto y frotachado similar acabado al de las casas de campamento, con un desnivel de 30 cm. de profundidad para que no salga algún líquido que pueda formarse en el interior (el cianuro es sólido). Este depósito será protegido con un dique periférico para evitar el ingreso de escorrentía pluvial.

El manejo de cianuro de sodio deberá ser llevado a cabo de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes. El personal en contacto directo con los materiales, deberá tomar precauciones apropiadas que deben de incluir vestimenta especial y protección de los ojos conforme se requiera de acuerdo a las normas y especificaciones.

Los procedimientos de mezcla de cianuro deberán ser de acuerdo a las especificaciones técnicas de los fabricantes y se pondrá en marcha las precauciones adecuadas de seguridad. Todos los equipos e instalaciones de almacenamiento utilizados en el manejo

de cianuro de sodio deberán ser construidos con materiales apropiados estables al contacto con materiales de cianuro de sodio.

Debido a la relativa toxicidad del cianuro de sodio, se requiere que todas las " personas que trabajan con éste se familiaricen con los posibles peligros o \t riesgos, los procedimientos adecuados de manejo y las prácticas establecidas de seguridad industrial. Se deberá de implantar en todos los lugares de manejo de cianuro las siguientes precauciones de seguridad que comprendan:

- **NO ASPIRAR POLVO O GAS.** Es obligatorio utilizar un respirador aprobado cuando se trabaje con o cerca de cianuro. También cuando se está limpiando cianuro, examinar cuidadosamente los materiales derramados antes de lavar el área con agua fresca.
- **EVITAR CONTACTO CON CIANURO.** No permitir nunca el contacto con heridas o abrasiones de la piel. Utilizar guantes de protección (guantes de jebe) cuando se manipule cualquier cianuro, ya sea sólido o en solución. Lavarse bien las manos y los guantes con agua corriente después de la manipulación de cianuros.
- **EVITAR CONTACTO CON LOS OJOS.** Es obligatorio utilizar lentes de seguridad cuando se manipulen soluciones de cianuro y cuando hay peligro de salpicaduras.
- **LIMPIAR INMEDIATAMENTE CUALQUIER DERRAME DE CIANURO.** Si se ha derramado cianuro la responsabilidad deberá ser limpiarlo.
- **NO ALMACENAR CIANURO CON ÁCIDOS.** Todos los ácidos deben de permanecer en el laboratorio u otro ambiente y deben ser utilizados solamente por personal entrenado de laboratorio o seguridad.
- **NO COMER NI BEBER EN ÁREAS DONDE HAY CIANURO PRESENTE.** No manipular o guardar comida, bebidas o cigarrillos en áreas donde existe cianuro.
- **ALMACENAR CIANURO DE SODIO.** Los depósitos deben mantenerse en un área seca y bien ventilada.
- **LAVAR.** La ropa contaminada con cianuro deberá ser lavada antes de volverla a utilizarla.



Todos los suministros y procedimientos de primeros auxilios deberán estar claramente marcados y ubicados en áreas de posibles exposiciones a derrames accidentales. Todo el personal deberá recibir un entrenamiento en primeros auxilios y capacitado para reconocer síntomas de envenenamiento con cianuro, procedimientos para los auxilio correspondiente y el acceso a los recursos de emergencia.

Anexo 3. Plan de monitoreo ambiental

Calidad del agua superficial

a) Generalidades

Los cuerpos de agua superficial, que se encuentran en las áreas de influencia directa se evaluarán en forma periódica; asimismo se realizará en caso de accidentes debido a accidentes de derramamiento de relaves por volcadura de la unidad de transporte, cuya descarga pueda impactar en ríos locales y laguna Rinconada.

Los resultados permitirán conocer la eficiencia en el manejo de relaves minerales y los lixiviados; que permitirán a su vez realizar las correcciones y ajustes oportunos en el plan de manejo ambiental.

b) Ubicación de estaciones de monitoreo propuestas

Las estaciones de monitoreo de aguas serán las señaladas en anexo Láminas 1 - 3.

Los procedimientos de campo y métodos de análisis que se utilicen para el monitoreo de calidad de aguas, deberán estar acorde con lo dispuesto en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua (DGAA-MEM).

Debido a que no existen fuentes permanentes de agua en las áreas de influencia directa de la Planta de Beneficio de Recuperación de Relaves Antahuila, dos de ellos corresponderán a piezómetros ubicados en la parte baja de la micro cuenca donde se ubica la planta; probablemente en estas contengan agua solamente durante periodo lluvioso; la tercera estación, estará ubicada en la fuente de agua más próxima y que se ubica a 400 m aprox. en dirección a la laguna La Rinconada.

Tabla 14

Ubicación de estaciones de monitoreo de la calidad del agua

Estación	Código
Localizado en el piezómetro más próximo (a 50m de la presa de relaves).	PM-01

Elaboración: Febrero 2016.

c. Selección de parámetros a monitorear

Se proponen los parámetros que se indican en la tabla siguiente

Tabla 15

Selección de parámetros de monitoreo de calidad del agua

Elemento	mg/l					
	I	II	III	IV	V	VI
Ph	-	-	-	-	-	-
Cianuros (CN)	200	200	1+	-	5	5
Mercurio	2	2	10	-	0.1	0.2

- I. Agua de abastecimiento doméstico con simple desinfección
- II. Agua para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales
- III. Agua de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración aprobados por el Ministerio de Salud
- IV. Aguas de Zonas Recreativas de contacto primario
- V. Zona de pesca de mariscos bivalvos
- VI. Zona de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o doméstica

d. Frecuencias de muestreo

Todas las estaciones incluidas en el Proyecto Planta de Beneficio Recuperación de Relaves de Antahuila requerirán muestreos semestrales; En base a los resultados se podrá reducir la frecuencia a muestreos anuales, así como los parámetros que no puedan ser detectados en las aguas.

e. Consistencia y confiabilidad

El muestreo debe ser realizado por expertos calificados que utilicen procedimientos rigurosos para garantizar que la muestra sea una representación fiel del cuerpo del que se toma la muestra. Las muestras deben transportarse a un laboratorio aprobado por el



INDECOPI, mantenerse refrigeradas a 4 ac o menos y conservarse con adición química para parámetros orgánicos e inorgánicos (físicos, iones y metales).

El Laboratorio elegido debe ser confiable y deberá estar reconocido en los registros de la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energías y Minas, los informes de resultados deben incluir la descripción de los procedimientos empleados y la verificación de los resultados.

Anexo 4. Plan de higiene y seguridad

CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD

Prácticas higiénicas sanitarias

- a. La ingesta de alimentos para el personal que manipule relaves y cianuro, principalmente se realizara de la manera siguiente:
 - Los comedores o comedores deberán estar situados de forma que los empleados puedan acceder a ellos desde los vestuarios sin necesidad de atravesar la zona de trabajo.
 - Lávese primero la cara, el cuello, las manos y las uñas, manténgalas cortas y utilice un cepillo para eliminar cualquier residuo, y practique una higiene bucal regular antes de entrar a un restaurante.
 - Antes de entrar al comedor, quítese las botas y póngase zapatos informales o traiga una bolsa de plástico gruesa para asegurarse de que esté intacta.
- b. Al finalizar la jornada laboral, los trabajadores deberán ducharse con abundante agua y lavarse el cabello para eliminar cualquier partícula u otro material que pueda quedar. La Minera debe proveer de toallas individuales. Los trabajadores deberán cambiarse de vestidura diariamente.
- c. Los empleados deben evitar fumar y mascar chicle, y recordar que beber alcohol aumenta la absorción de metales en el organismo.

Adiestramiento

- a. Se capacitará al personal, en prácticas de trabajo seguro con relaves y cianuro para comprender sus riesgos asociados para la salud y el medio ambiente.
- b. Los operadores responsables del manejo de desechos y cianuro deben utilizar equipo de protección personal apropiado (cascos, gafas, overoles, guantes, respiradores y botas).
- c. Una vez finalizada la jornada laboral, la ropa y los equipos de protección personal usados no deberán retirarse de la fábrica o almacén. Su limpieza será realizada por personal capacitado por la empresa minera.

Anexo 5. Plan de contingencia

Generalidades

El objetivo del plan de contingencia es determinar las medidas necesarias para prevenir y controlar los desastres naturales y accidentes laborales que puedan ocurrir en el área de influencia del proyecto; mitigar los efectos negativos provocados por cualquier falla o error involuntario en la operación. El personal, los proveedores y los equipos de la empresa minera que estarán disponibles para manejar una situación de emergencia están involucrados en la implementación y las responsabilidades.

Este Plan establece los pasos que se tomarán en caso de que surjan circunstancias imprevistas que no puedan controlarse mediante estrategias de mitigación sencillas y puedan obstruir el progreso regular de las actividades del proyecto.

Objetivos del Plan

- a) Prever, asistir y restaurar los daños accidentales que puedan ocurrir al personal, la población, los ecosistemas y otras actividades en el área de influencia.
- b) Proteger la vida humana, los recursos naturales y bienes de la minera y los asociados; así como, evitar conflictos, retrasos y costos extra durante las operaciones.

Ámbitos de influencia del plan

a. **Ámbito global**

En términos globales, comprende las áreas de influencia directa de la Planta de Tratamiento de Relaves y las vías de transporte de relaves.

b. **Ámbitos específicos**

- Planta de Beneficio de Recuperación de Relaves
- Vías de transporte.

Riesgos y peligros contingentes

Los peligros y riesgos esperados para las áreas de operación del proyecto, por sus características climáticas y por el tipo de actividad minera proyectada, se prevé la ocurrencia de riesgos que se mencionan a continuación:

Tabla 16

Riesgos y medidas preventivas del plan de contingencias

Riesgos	Localización	Medidas preventivas
Accidentes de trabajo	Se pueden presentar en todos los frentes de obra	. Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad industrial . Señalización clara que avise al personal y a la comunidad.
Incendios	campamento	. Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad industrial

- a) Alta Gerencia: Para atender emergencias de Nivel 1, el Gerente de Emergencias siempre estará asistido por el Presidente del Directorio y los gerentes no operativos.
- b) Grupo Asesor de Alta Dirección: En emergencias de nivel 2 y 3, el responsable de respuesta a emergencias siempre estará asistido por el presidente del consejo y directivos sin responsabilidad operativa.
- c) Emergencia de primera línea: Es la primera y más importante operación de emergencia en la unidad operativa por la rapidez de operación y conocimiento del proceso. Este segmento está formado por operadores en diferentes áreas de la minería: área de recolección y transporte, área de disposición de residuos, etc. El área de recolección corresponde al personal propio de la empresa, mientras que el área de transporte corresponde a la empresa de servicios, la cual recibirá una capacitación previa al iniciar su operación.
- d) Equipo de apoyo interno: está formado por el personal que realiza actividades de servicio en la unidad. Estos empleados incluyen: contadores, personal de mantenimiento y personal de supervisión.
- e) Grupos de Operaciones Externas: Está conformado por todas aquellas instituciones que puedan operar en caso de siniestro. Estos son: Policía Nacional, Defensa Civil, Municipalidad distrital de Ananea y el centro poblado de La Rinconada.

Funciones y responsabilidades

Se debe desarrollar un plan organizacional operativo para hacer frente a contingencias. Las funciones y responsabilidades del departamento de operaciones se describen a continuación.

- a) Jefe de Emergencias: Es el máximo responsable de la implementación del Plan de Emergencia, de coordinar la ejecución de las acciones operativas del mismo en caso de una emergencia. Las funciones básicas previstas para el Jefe de Emergencia son:

Antes de los siniestros.

- Auditar el Plan de Emergencia.
- Supervisar los programas para la implementación.
- Presidir las reuniones para implementar el Plan.

Durante los siniestros deberá:

- Dirigir y coordinar las acciones de los grupos internos y de los grupos de apoyo externo.
- Coordinar la intervención de los grupos internos con los grupos de operación externos.
- Poner en funcionamiento las acciones de emergencia.

Después de los siniestros deberá:

- Revisar el resultado de las medidas de actuación previstas en el Plan para mejorarlas.
- Coordinar la recolección de los informes de daños y pérdidas ocasionadas por el siniestro.
- Verificar las consecuencias del siniestro y elaborar el informe para ser enviado al Presidente del Consejo de Administración de la minera.
- El jefe de emergencias; solamente en ausencia y para atender emergencias podrá delegar su función al personal de más alto rango.

b) Grupo de Asesores de la Alta Dirección:

Para ayudar a los administradores de emergencias a tomar decisiones críticas para la alta dirección, actuará como grupo asesor de emergencias según sea necesario.

Las funciones básicas de los grupos asesores de emergencias de nivel 2 y 3 de la unidad de operaciones son:

- Servir de órgano de consulta.
- Suministrar información y decisión.
- Servir de nexo con las autoridades.
- Avalar las decisiones del Jefe de Emergencia.

c) Respuesta de línea:

La persona responsable de servir de "portavoz" oficial de la minera, ante la comunidad y los medios de comunicación durante y después de un siniestro, será el Presidente del Consejo de Administración de la minera

Sus funciones son:

Antes del siniestro deberá:

- Seguir los lineamientos para información de acuerdo a las políticas
- Asesorar al Jefe de Emergencias sobre la información que debe divulgar en caso de emergencia.
- Desarrollar el procedimiento más efectivo de comunicación en caso de emergencia.
- Mantener una lista actualizada con nombres y direcciones de todos los medios de comunicación reconocidos en el área de influencia del siniestro.

Durante el siniestro deberá:

- Ser portavoz, ante la comunidad y los medios de comunicación.
- Preparar junto con el Jefe de Emergencia y su Consejo Directivo, los comunicados oficiales

Después del siniestro deberá:

- Coordinar las actividades de Relaciones Públicas posteriores al siniestro, con el fin de facilitar la recuperación de la imagen.
- Llevar un archivo de toda información periodística referente al siniestro, publicado en los diferentes medios de comunicación.
- Presentar al consejo directorio, un informe sobre el impacto que el siniestro tuvo sobre la opinión pública.
- Salvamento de bienes.
- Transporte de materiales y equipos. e Comunicaciones.
- Evacuación de las áreas aledañas.

Otros organismos y en algunos casos podrán requerir la intervención de otras autoridades públicas o autoridades locales, regionales y nacionales que actuarán de conformidad con su competencia definida por la ley.

Evaluación del plan

Una vez finalizadas las tareas de protección, contención y limpieza, se deberá evaluar el plan de emergencia.

Implementación del plan de contingencia

La Unidad de Contingencias, deberá implementarse desde el inicio de las actividades del Proyecto Planta de Beneficio de Recuperación de Relaves Antahuila; que comprenderá como mínimo las acciones siguientes:

a. Capacitación del personal

Todos los empleados de Minera Metalúrgica Antahuila Rinconada y Cerro Lunar Ltd. deben estar preparados para cualquier tipo de riesgo que se identifique a través de capacitación, conocimiento del plan de contingencia y familiaridad con las herramientas especializadas del caso.

Familiarizarse con la entidad encargada de las emergencias.

b. Equipamiento con unidades móviles

Dependiendo del entorno en el que estén operando, el sistema de contingencia debe estar equipado con una unidad móvil de movimiento rápido y las herramientas adecuadas para cada tipo de contingencia prevista.

c. Equipo de telecomunicaciones

Con la Unidad Central de Contingencias y las unidades de socorro, el sistema de comunicaciones rápidas de ayuda debe ser un sistema de alerta en tiempo real. Siempre que surja una contingencia, se debe informar de inmediato al gerente de emergencias y a la persona correspondiente, a quien se debe contactar exclusivamente.

Responsable

El responsable de la conducción del Plan de Contingencia durante toda la operación del Proyecto Planta de Beneficio, es el Ing. Jefe de Operaciones de la Planta.

Anexo 6. Panel fotográfico



Figura 2. Zona del proyecto planta de beneficio Madizon



Figura 3. Ubicación de puntos de la propiedad

Anexo 7. Matriz de Leopold

MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

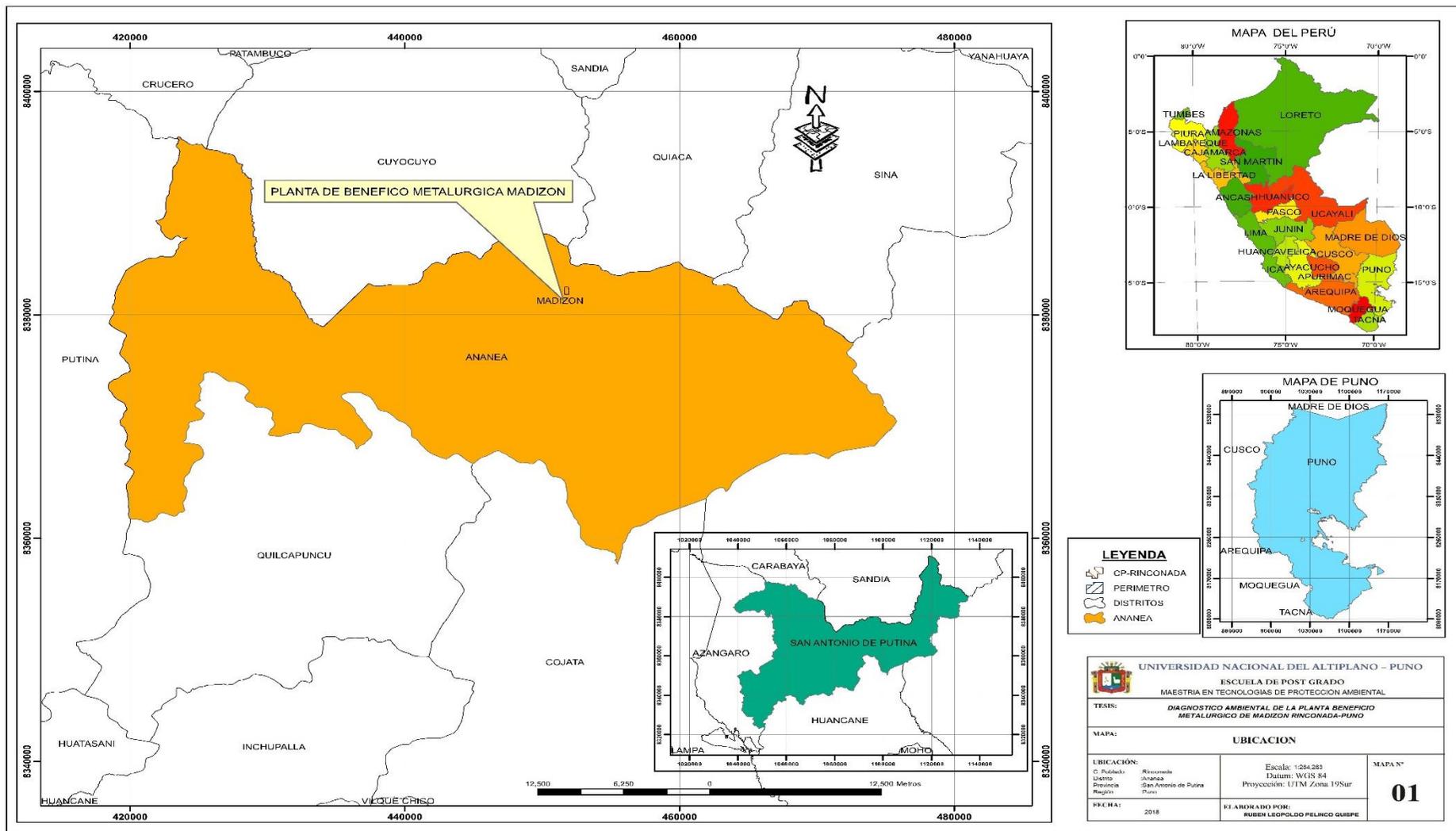
FACTORES AMBIENTALES				ORD	1	4	5	6	7	M	I	M	I	8	9	10	11	12	13	14	15	M	I	M	I	16	17	M	I	IMPACTOS POSITIVOS	IMPACTOS NEGATIVOS	PROMEDIO ARITMETICO	SUBTOTAL	TOTAL						
MEDIO FISICO	MEDIO INERTE	AIRE	Calidad de Aire	1	/	/	/	/	/																															
			Nivel de Olores	2	/	/	/	/	/																															
			Nivel de Ruidos	3	/	/	/	/	/																															
			Nivel de Olores	4	/	/	/	/	/																															
		ACQUA	Calidad De Agua	5	/	/	/	/	/																															
	MEDIO BIOTICO	PAISAJE	Emisiones de gases de efecto invernadero	6	/	/	/	/	/																															
			Contaminación	7	/	/	/	/	/																															
			Drenaje Interno	8	/	/	/	/	/																															
		FLORA	Calidad	9	/	/	/	/	/																															
			Continuación	10	/	/	/	/	/																															
Naturalidad del Paisaje			11	/	/	/	/	/																																
FAUNA	Abundancia	12	/	/	/	/	/																																	
	Cobertura Vegetal	13	/	/	/	/	/																																	
	Diversidad	14	/	/	/	/	/																																	
MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	URBANO	Y RURA	Minoria	15	/	/	/	/																																
			Canal de drenaje	17	/	/	/	/	/																															
	URBANO	Y RURA	Rios y lagunas	18	/	/	/	/																																
			Recreo y equipamiento	19	/	/	/	/	/																															
			Comercial	20	/	/	/	/	/																															
URBANO	Y RURA	Mantenimiento	21	/	/	/	/	/																																
		Cultura	22	/	/	/	/	/																																
		Servicios Sociales	23	/	/	/	/	/																																
		Asociaciones	24	/	/	/	/	/																																
URBANO	Y RURA	Calidad de Vida	25	/	/	/	/	/																																
		Condiciones Sanitarias	26	/	/	/	/	/																																
		Relaciones Sociales	27	/	/	/	/	/																																
URBANO	Y RURA	Población	28	/	/	/	/	/																																
		Recreo	29	/	/	/	/	/																																
		Actividades económicas	30	/	/	/	/	/																																
IMPACTOS POSITIVOS					0	0	0	1	0																															
IMPACTOS NEGATIVOS					1	2	4	0	3																															

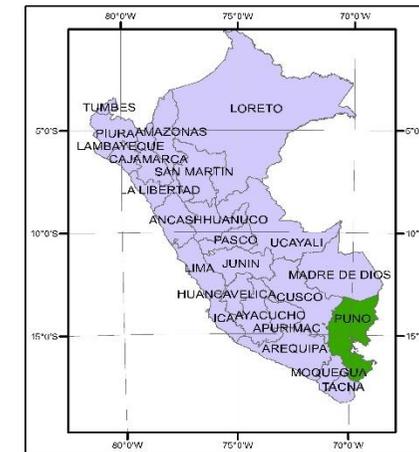
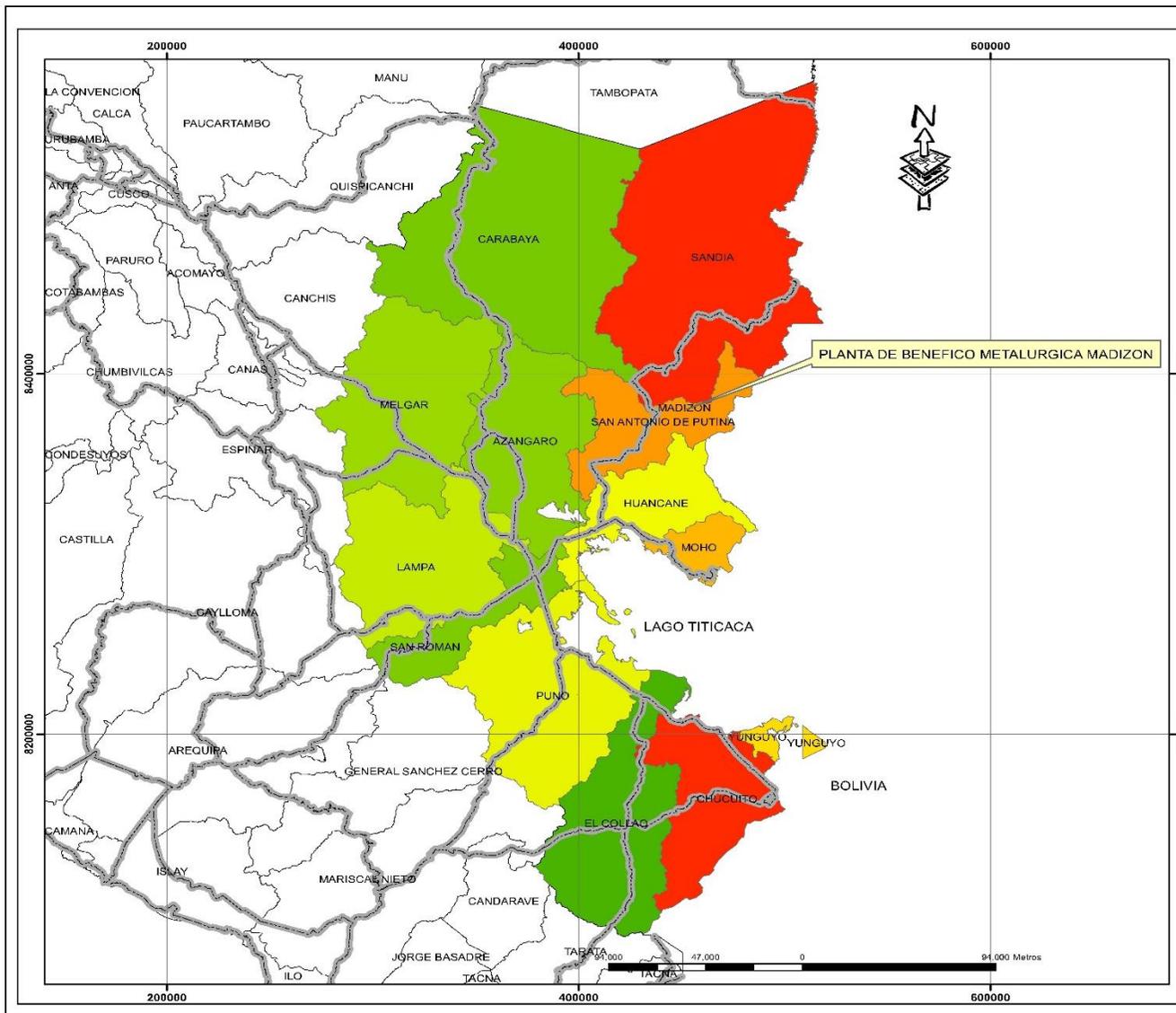
SIMBOLOGIA	
M	= MAGNITUD DEL IMPACTO
I	= IMPORTANCIA DEL IMPACTO

ESCALA MAGNITUD	
PUNTUAL	1 a 2
PARCIAL	3 a 4
INTERMEDIA	5 a 6
EXTENSA	7 a 8
TOTAL	9 a 10

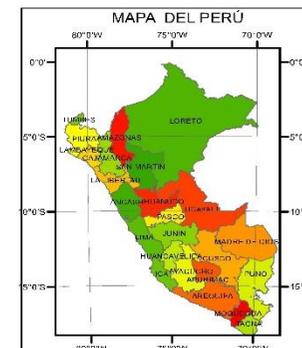
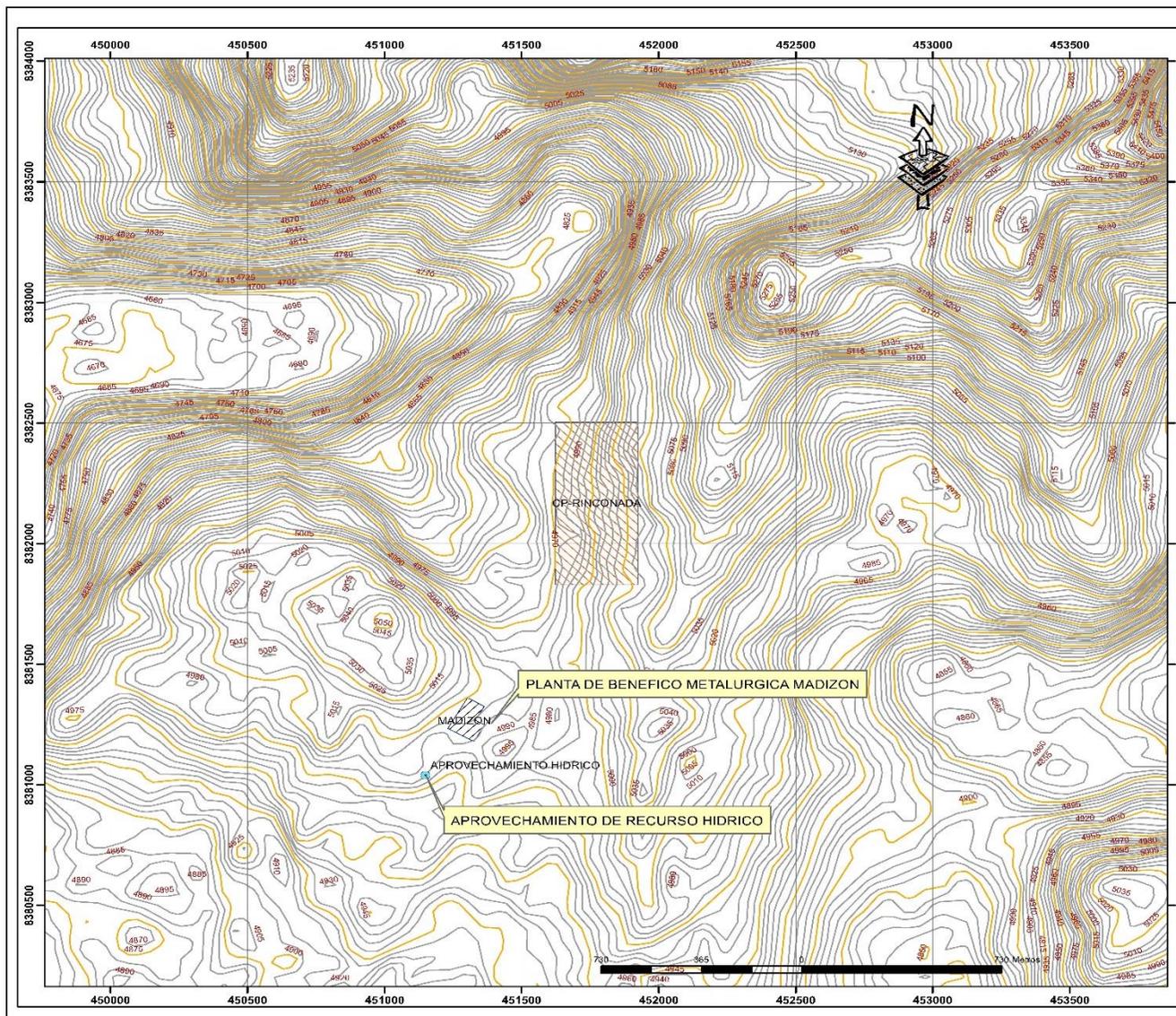
ESCALA IMPORTANCIA	
BAJA	1 a 2
MEDIA	3 a 4
ALTA	5 a 6
MUY ALTA	7 a 8
TOTAL	9 a 10

Anexo 8. Planos

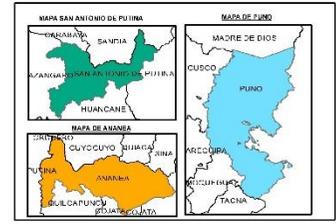
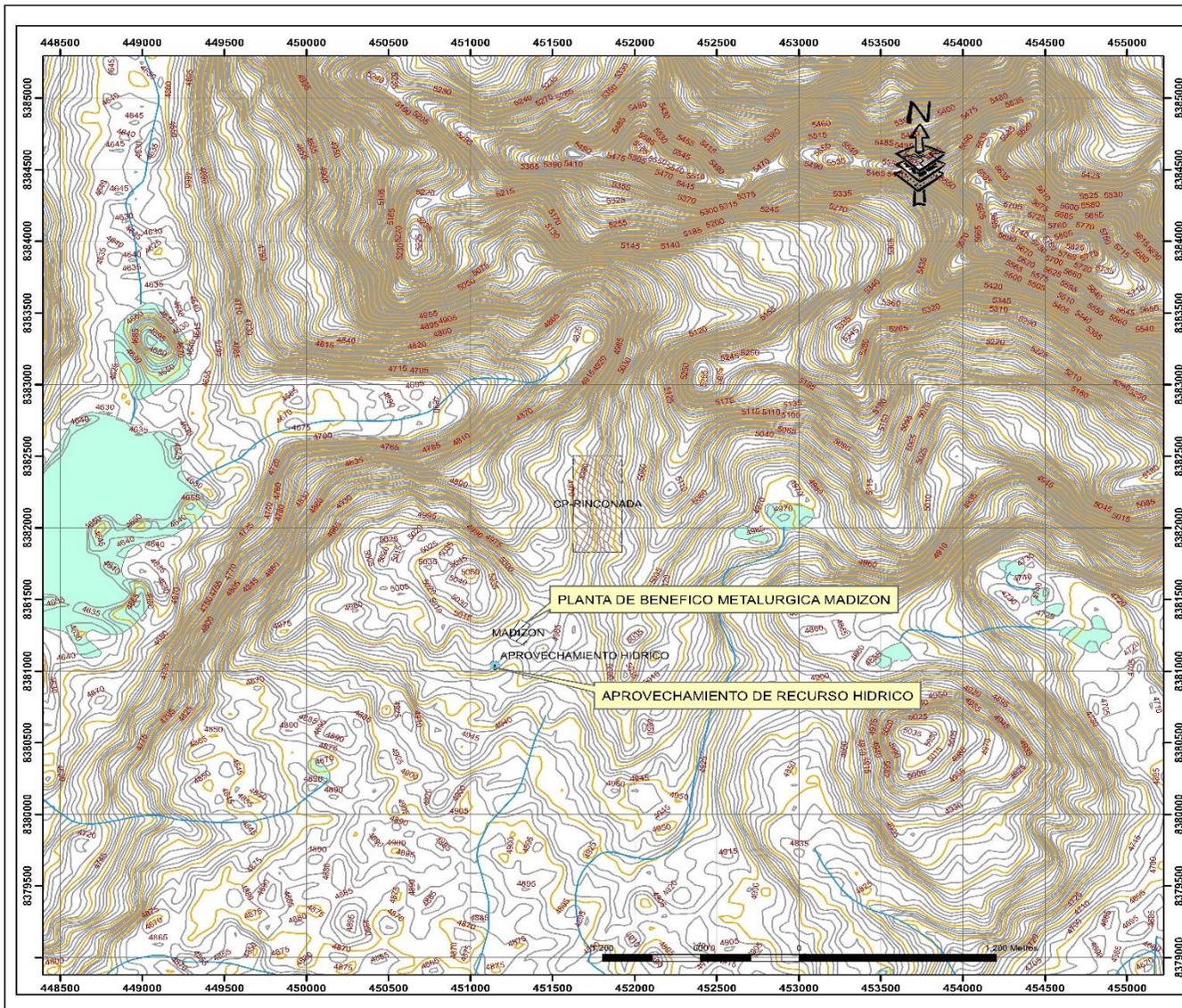




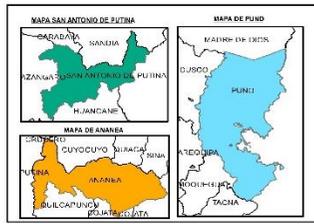
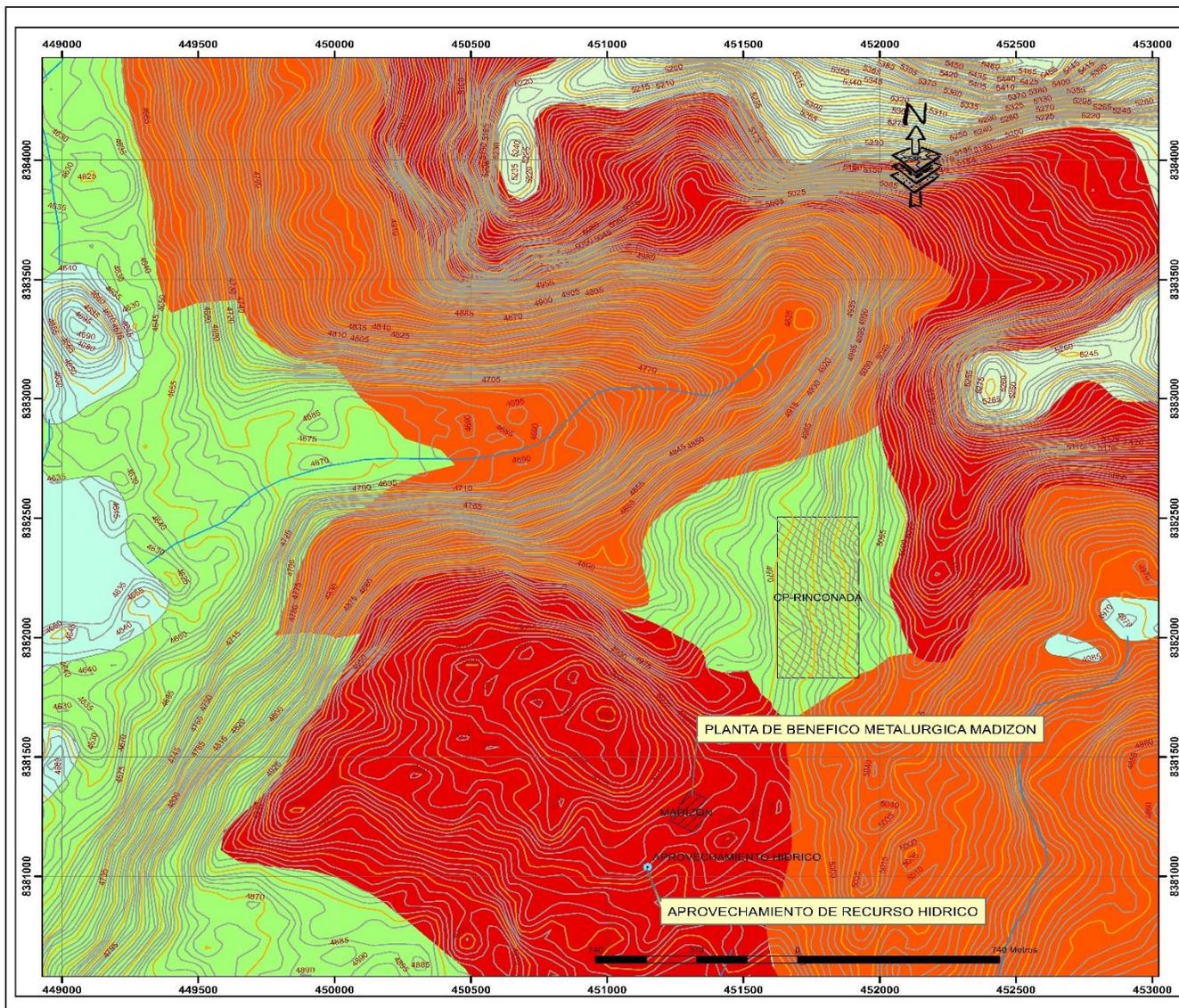
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO		
ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
TESIS: DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALURGICO DE MADIZON RINCONADA-PUNO		
MAPA: VIAS DE ACCESO		
UBICACIÓN: C. Poblado: Rinconada Distrito: Areneca Provincia: San Antonio de Putina Región: Puno	Escala: 1:200.000 Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 19Sur	MAPA N° <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">02</div>
FECHA: 2015	ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO QUISEP	



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGÍAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL		
TESIS: DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALURGICO DE MADIZON RINCONADA-PUNO		
MAPA: TOPOGRÁFICO		
UBICACIÓN: C. Poblado: Rincónada Distrito: Areana Provincia: San Antonio de Putina Región: Puno	Escala: 1:15.000 Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 19SUr	MAPA N° <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">03</div>
FECHA: 2018	ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO GUIPSE	

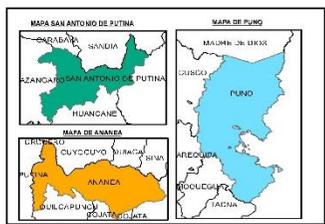
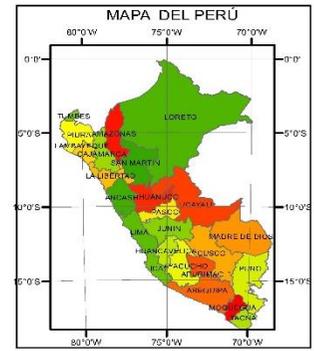
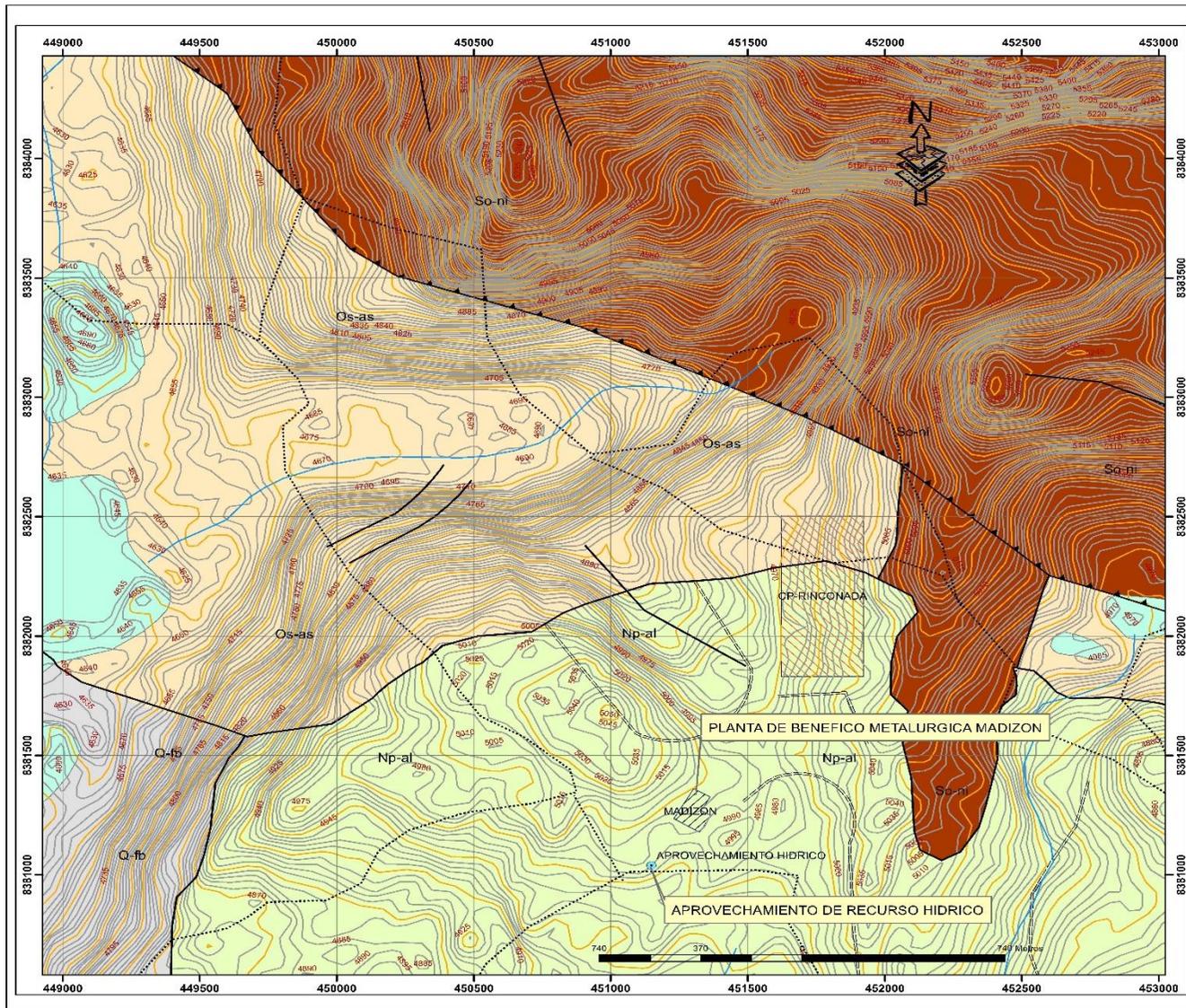


 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
TESIS: DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALURGICO DE MADIZON RINCONADA-PUNO		
MAPA: HIDROLÓGICO		
UBICACIÓN: C. Poblado: Rincónada Distrito: Ananea Provincia: San Antonio de Putina Región: Puno	Escala: 1:25,000 Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 19Sur	MAPA N° <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">04</div>
FECHA: 2018		ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO QUIRPE



SIMBOLOGIA		LEYENDA	
	ZONAS Bajas		MANANTIAL
	ZONAS Altas		RIOS
	QUEBRADA		CURVA MENOR
	NEVADOS		CURVA MAYOR
			LAGOS
			CP-RINCONADA
			PERIMETRO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
TESIS: DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICO METALURGICO DE MADIZON RINCONADA-PUNO		
MAPA: GEOMORFOLOGICO		
UBICACION: C. Poblado : Rinconada Distrito : Ananea Provincia : San Antonio de Putina Region : Puno	Escala: 1:8.000 Datum: WGS 84 Proyeccion: UTM Zona 19SUr	MAPA N° <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">05</div>
FECHA: 2018	ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO GUISPE	



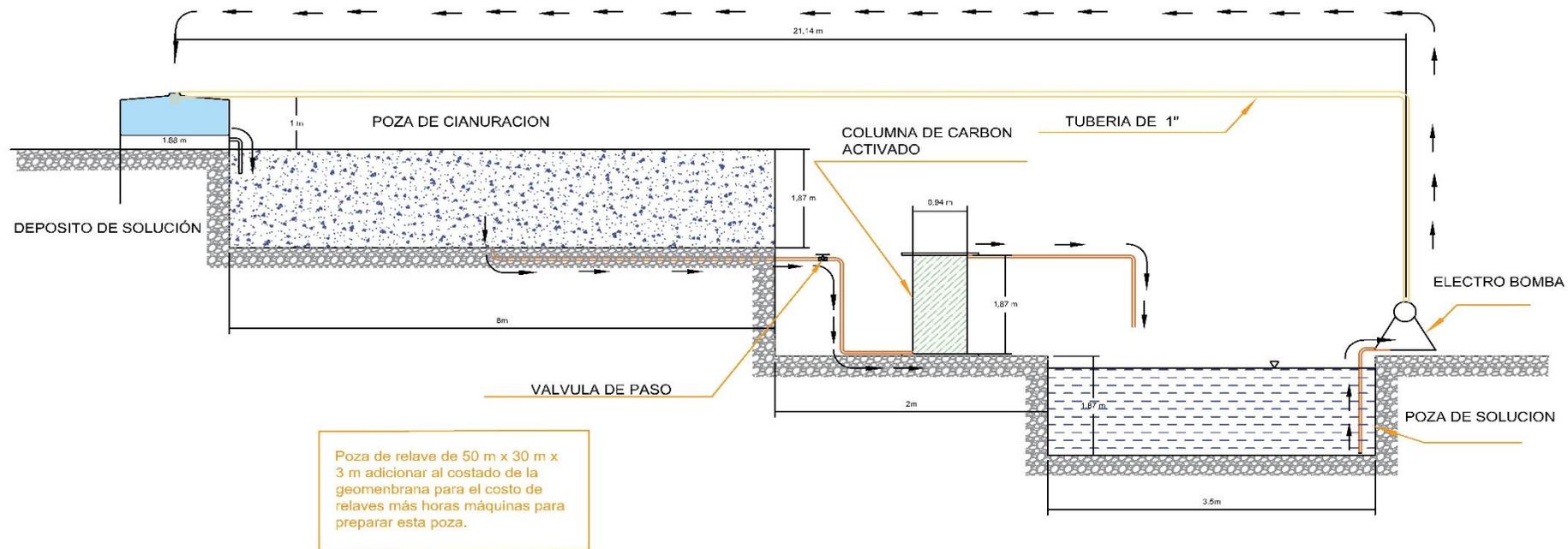
SIMBOLOGIA

- FALLA INFERIDO
- FALLA INVERSA
- CONTACTO OBSERVADO
- CONTACTO INFERIDO
- Fm. ANANEA_So-ni
- Fm. SANDIA_Os-as
- MORRENAS_Q-lb
- Fm. ARCO AJA_Np-al

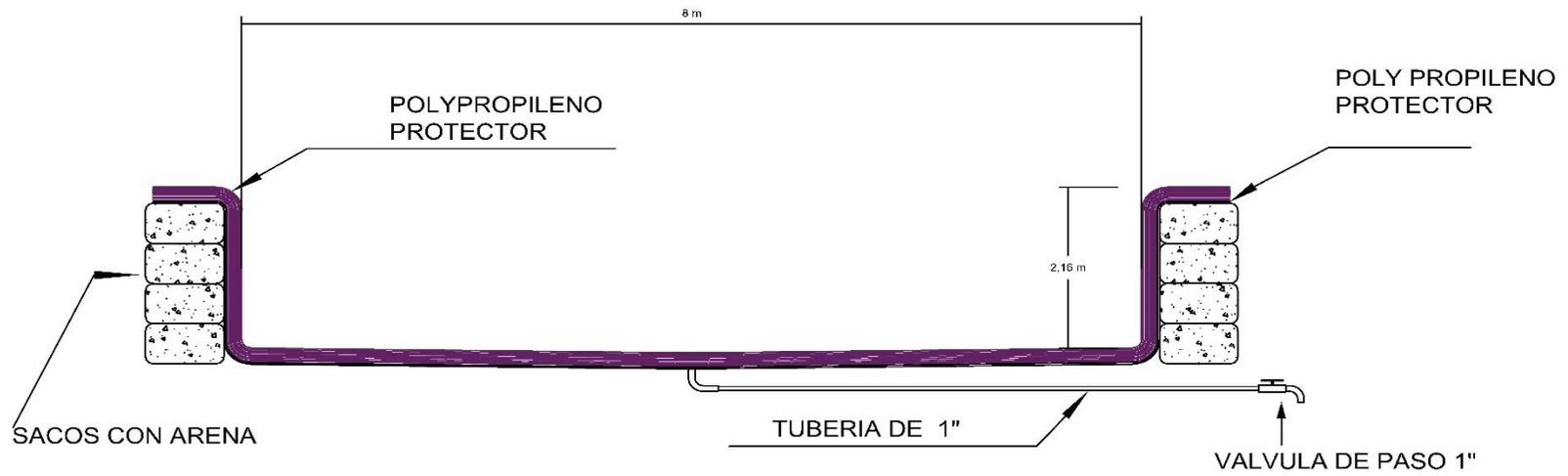
LEYENDA

- MANANTIAL
- RIOS
- CURVA MENOR
- CURVA MAYOR
- LAGOS
- CP-RINCONADA
- PERIMETRO

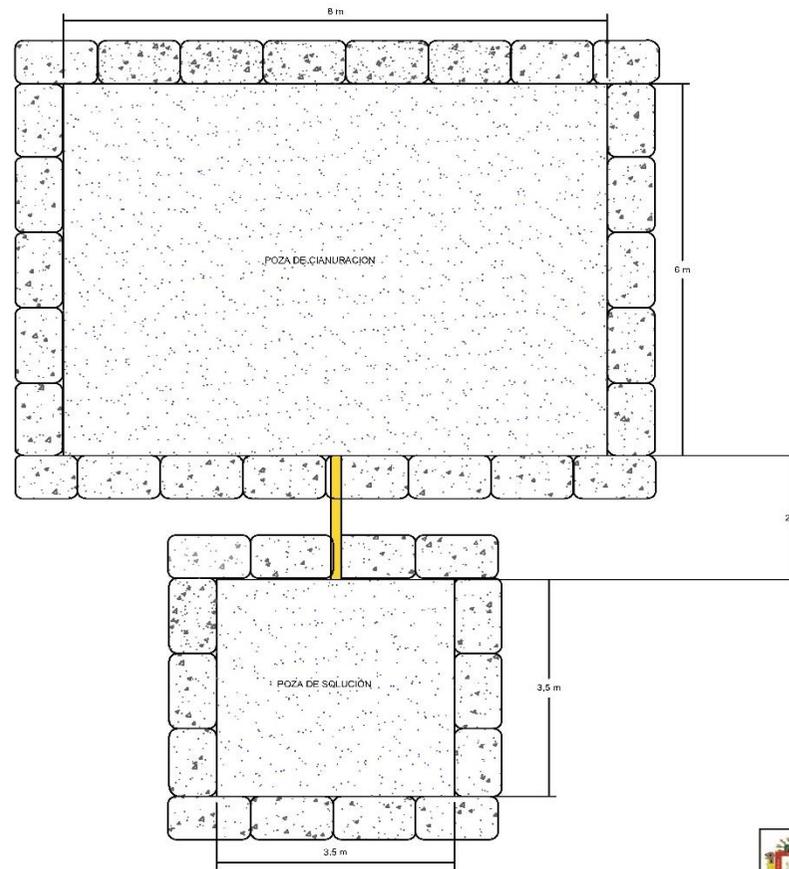
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
TESIS: DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALURGICA DE MADIZON RINCONADA-PUNO		
MAPA: GEOLÓGICO		
UBICACIÓN: C. Puesto: Rincónada Distrito: Ananea Provincia: San Antonio de Putina Región: Puno	Escala: 1:15,000 Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 19Sur	MAPA N° <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">06</div>
FECHA: 2018		
ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO GUIPSE		



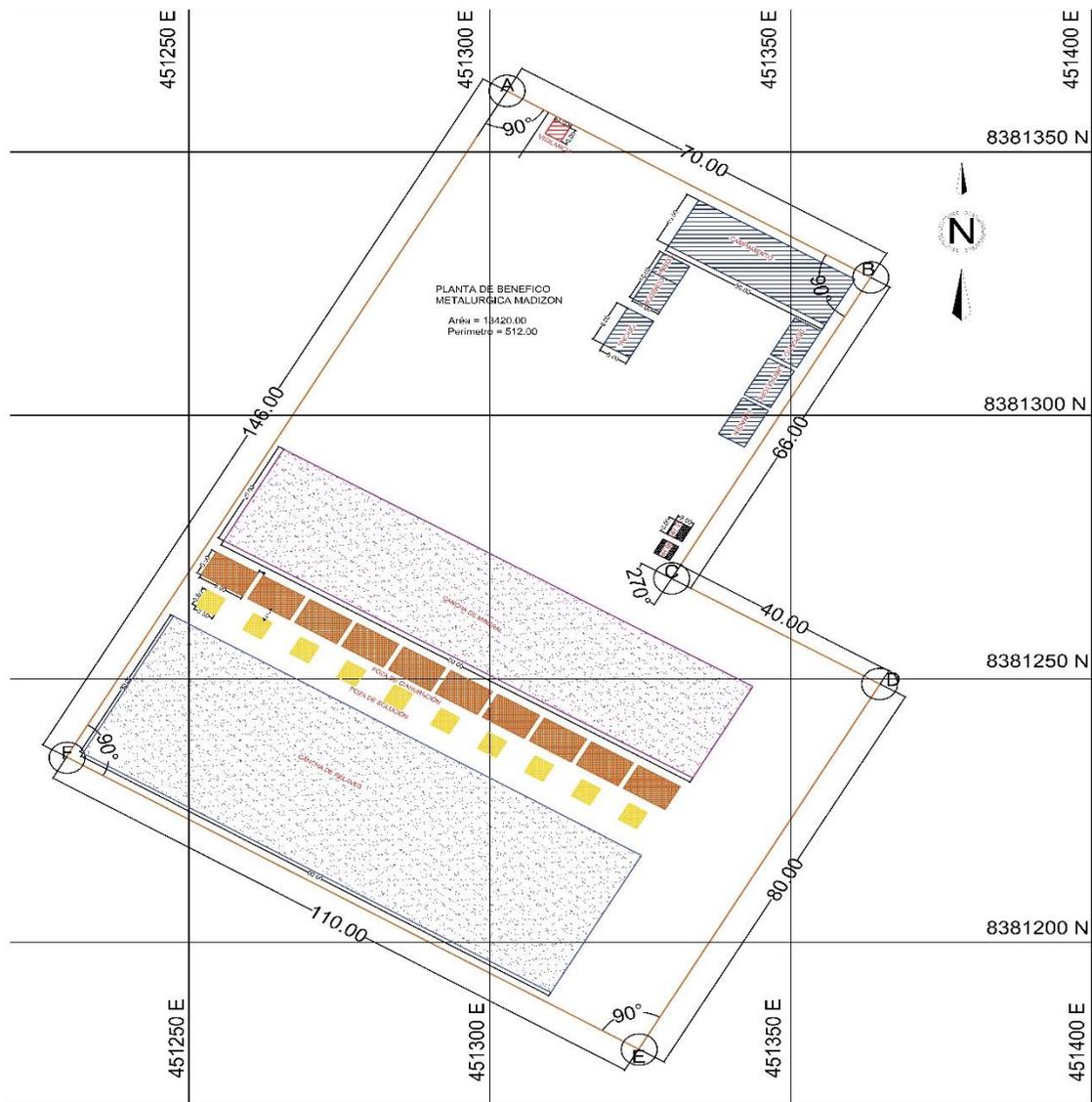
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGÍAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL		
TESIS: <i>DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALURGICO DE MADIZON RINCONADA-PUNO</i>		
MAPA: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO HÍDRICO		
UBICACIÓN: C. Poblado :Rinconada Distrito :Ananea Provincia :San Antonio de Putna Región :Puno	Escala: 1:50	MAPA N° 07
FECHA: 2018	ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO GUISE	



 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGÍAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL		
TESIS: <i>DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALÚRGICO DE MADIZON RINCÓNADA-PUNO</i>		
MAPA: POZA DE CIANURACIÓN		
UBICACIÓN: C. Poblado :Rincónada Distrito :Ananea Provincia :San Antonio de Putina Región :Puno	Escala: 1:50	MAPA N° 08
FECHA: 2018	ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO QUISPE	



 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
TESIS: <i>DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALURGICO DE MADIZON RINCONADA-PUNO</i>		
MAPA: POZA DE CIANURACION Y POZA DE SOLUCION		
UBICACION: C. Poblado :Rinconada Distrito :Ananea Provincia :San Antonio de Putina Region :Puno	Escala: 1:50	MAPA N° 09
FECHA: 2018	ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO QUISPE	



VERTICE	LADO	DISTANCIA(m)	ANGULO
A	A-B	70.00	90° 0' 0"
B	B-C	66.00	90° 0' 0"
C	C-D	40.00	270° 0' 0"
D	D-E	80.00	90° 0' 0"
E	E-F	110.00	90° 0' 0"
F	F-A	146.00	90° 0' 0"

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
A	451302.86	8381261.53	4967
B	451303.28	8381326.19	4965
C	451330.15	8381269.11	4968
D	451364.77	8381249.08	4962
E	451374.86	8381176.78	4965
F	451229.62	8381235.12	4966

AREA = 13420.00
PERIMETRO = 512.00

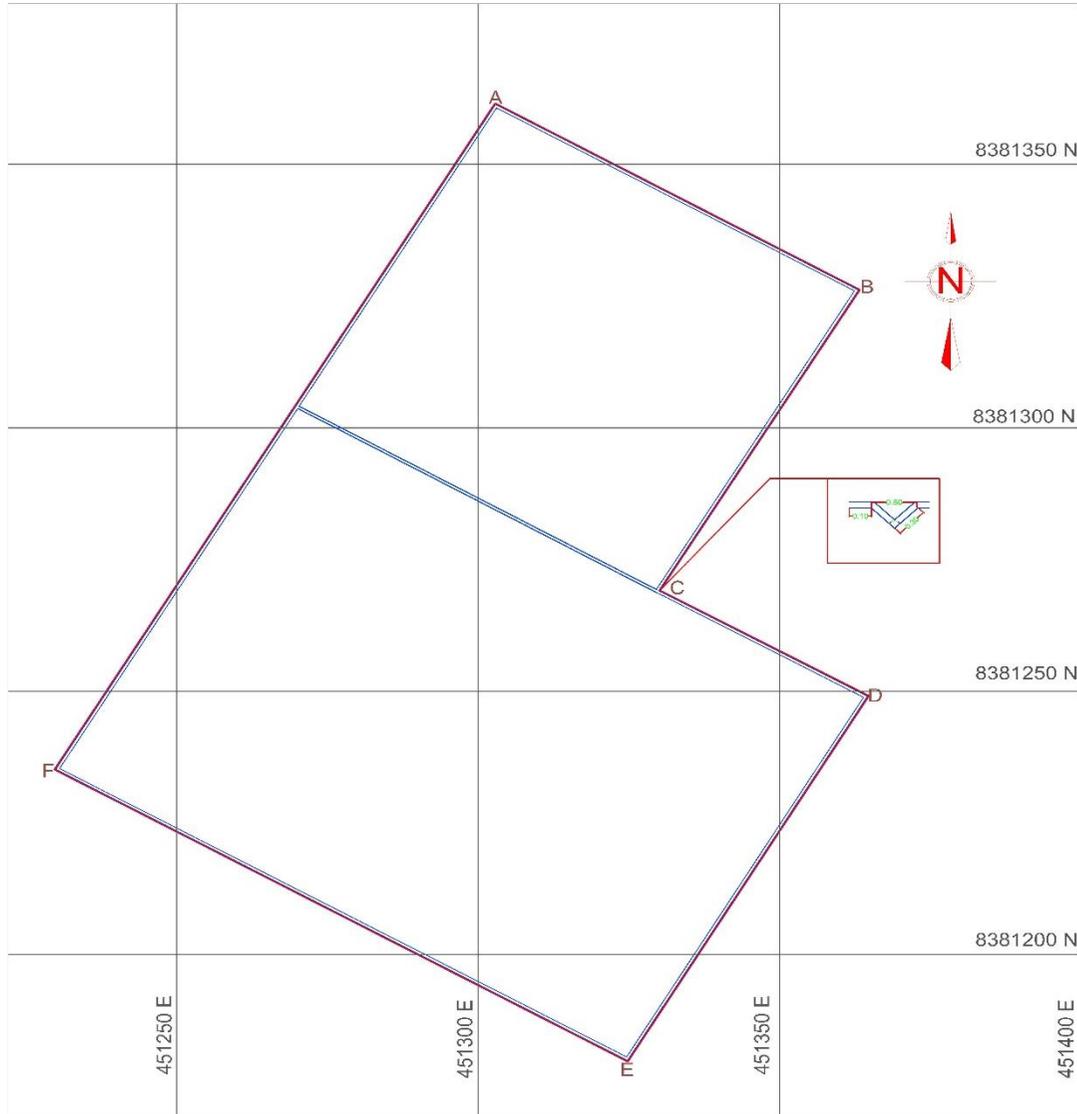
OBJETO	SIMBOLO
POZA DE SOLUCION	
POZA DE CIMENTACION	
SR - #1	
CAMPAÑAMENTO	
VIGILANCIA	
CANCHA DE MINERAL	
CANCHA DE MELAVES	
PERIMETRO	

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
ESCUELA DE POST GRADO
MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE PROTECCION AMBIENTAL

TESIS:
DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALURGICO DE MADIZON RINCONADA-PUNO

MAPA:
DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA METALÚRGICA MADIZON

UBICACIÓN: C. Poblado : Rinconada Distrito : Arenea Provincia : San Antonio de Putina Región : Puno	Escala: 1:50 Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 19Sur	MAPA# 10
FECHA: 2016	ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO QUISPE	



LEYENDA

COLECTOR	—
PERIMETRO	—
CANAL	—
DRENAJE	—

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO</p> <p>ESCUELA DE POST GRADO</p> <p>MAESTRIA EN TECNOLOGÍAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL</p>		
<p>TESIS:</p> <p>DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALURGICO DE MADIZON RINGONADA-PUNO</p>		
<p>MAPA:</p> <p>CANAL DE DRENAJE DE AGUA</p>		
<p>UBICACIÓN:</p> <p>C. Poblado : Rimacoda</p> <p>Distrito : Areñani</p> <p>Provincia : San Antonio de Putina</p> <p>Región : Puno</p>	<p>Escala: 1:60</p> <p>Datum: WGS 84</p> <p>Proyección: UTM Zona 19Sur</p>	<p>MAPA N°</p> <p>11</p>
<p>FECHA:</p> <p>2018</p>	<p>ELABORADO POR:</p> <p>RUBEN LEOPOLDO PELINCO GUISPE</p>	

Anexo 7. Matriz de Leopold

MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

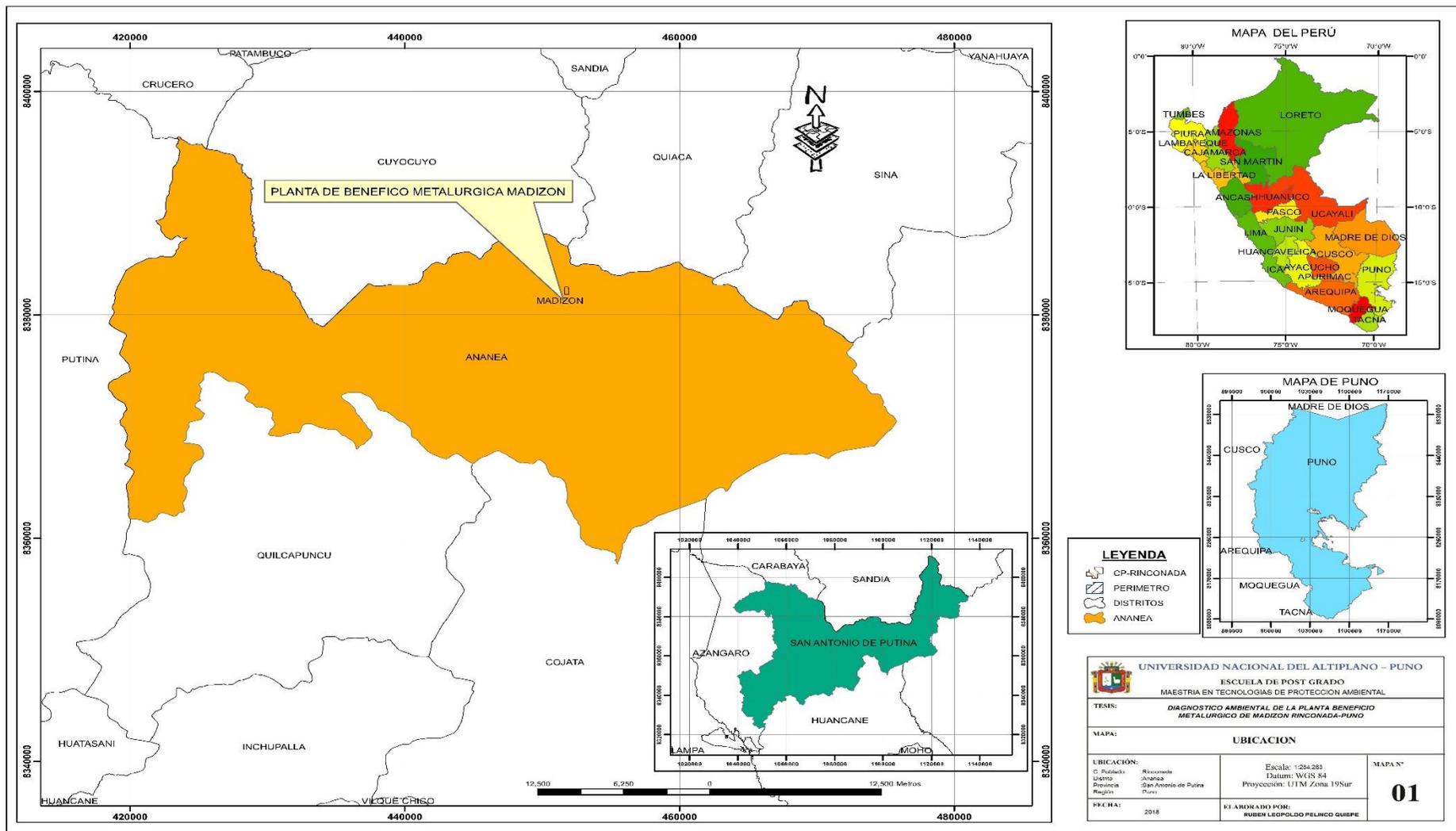
FACTORES AMBIENTALES				ORD	1	4	5	6	7	M	I	M	I	8	9	10	11	12	13	14	15	M	I	M	I	16	17	M	I	IMPACTOS POSITIVOS	IMPACTOS NEGATIVOS	PROMEDIO ARITMETICO	SUBTOTAL	TOTAL				
MEDIO FISICO	MEDIO INERTE	AIRE	Calidad de Aire	1	/	/	/	/	/																													
			Nivel de Olores	2	/	/	/	/	/																													
			Nivel de Ruidos	3	/	/	/	/	/																													
			Nivel de Olores	4	/	/	/	/	/																													
		ACQUA	Calidad De Agua	5	/	/	/	/	/																													
	MEDIO BIOTICO	PAISAJE	Escasas masas de hierbas y estepas de	1	/	/	/	/	/																													
			Construcción de presas para rios	2	/	/	/	/	/																													
			Contratación de personal	3	/	/	/	/	/																													
		FLORA	Uso de maquinaria pesada	4	/	/	/	/	/																													
			Abundancia	12	/	/	/	/	/																													
Cobertura Vegetal			13	/	/	/	/	/																														
FAUNA	Diversidad	14	/	/	/	/	/																															
	Habitat	15	/	/	/	/	/																															
	Migración	16	/	/	/	/	/																															
MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	URBANO	PRODUCTIVO	17	/	/	/	/	/																														
		Conservación	18	/	/	/	/	/																														
	RURAL	PROCESOS	19	/	/	/	/	/																														
		CONSERVACION	20	/	/	/	/	/																														
		MANEJO DE RESERVAS	21	/	/	/	/	/																														
	V. SOCIO CULTURA	GLI TIERRA	22	/	/	/	/	/																														
		SERVICIOS COLECTIVOS	23	/	/	/	/	/																														
		ASOCIACIONES	24	/	/	/	/	/																														
		CONDICIONES DE VIDA	25	/	/	/	/	/																														
	HUMANOS	CONDICIONES SOCIALES	26	/	/	/	/	/																														
RELACIONES SOCIALES		27	/	/	/	/	/																															
CONDICIONES SOCIALES		28	/	/	/	/	/																															
ECONOMIA	POBLACION	29	/	/	/	/	/																															
	ECONOMIA	30	/	/	/	/	/																															
IMPACTOS POSITIVOS					0	0	0	1	0					5	0	0	0	0	0	0	0	12	0			2	2											
IMPACTOS NEGATIVOS					1	2	4	0	3					0	7	4	4	0	0	1	0	1				0	0											

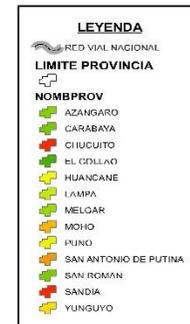
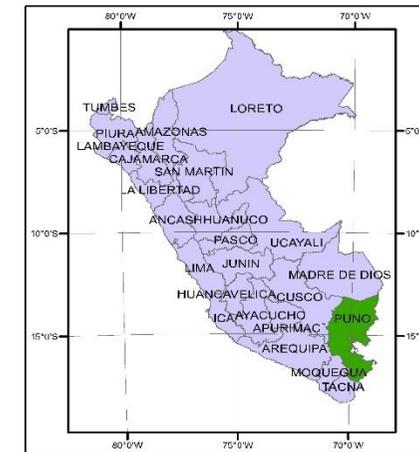
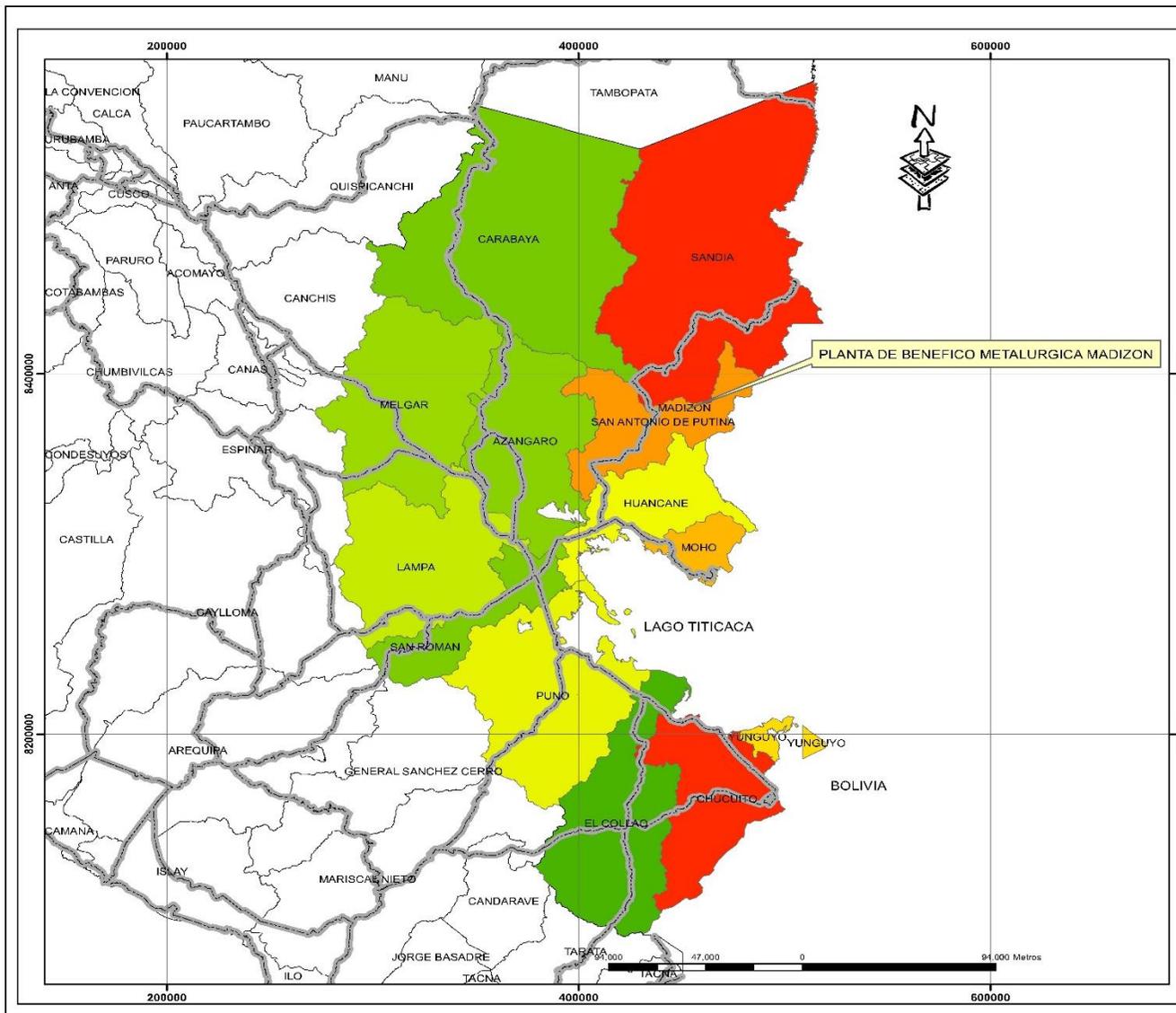
SIMBOLOGIA	
M	= MAGNITUD DEL IMPACTO
I	= IMPORTANCIA DEL IMPACTO

ESCALA MAGNITUD	
PUNTUAL	1 a 2
PARCIAL	3 a 4
INTERMEDIA	5 a 6
EXTENSA	7 a 8
TOTAL	9 a 10

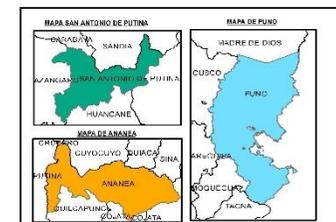
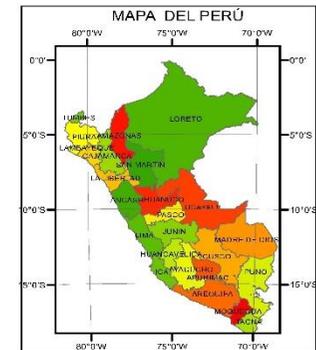
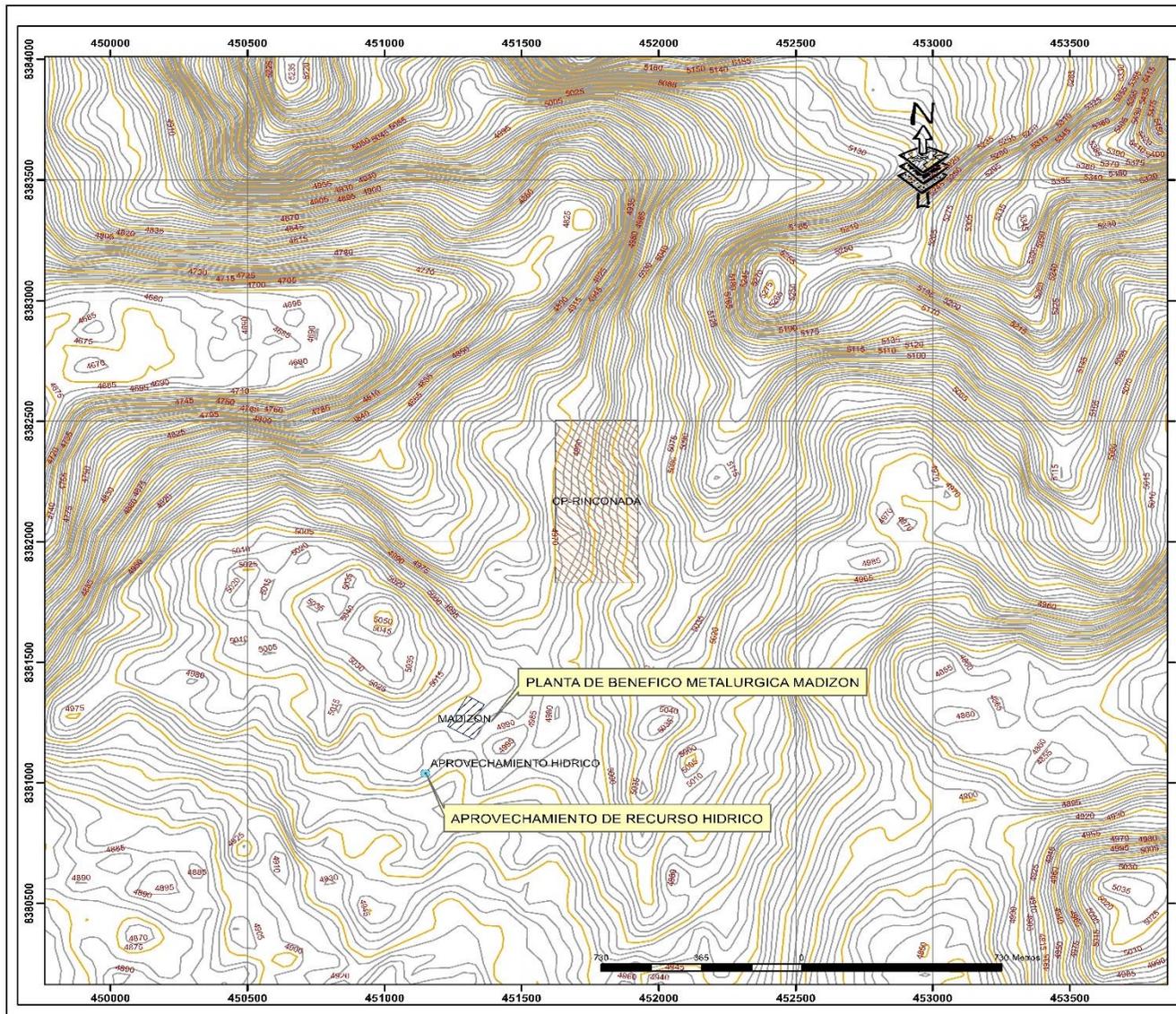
ESCALA IMPORTANCIA	
BAJA	1 a 2
MEDIA	3 a 4
ALTA	5 a 6
MUY ALTA	7 a 8
TOTAL	9 a 10

Anexo 8. Planos

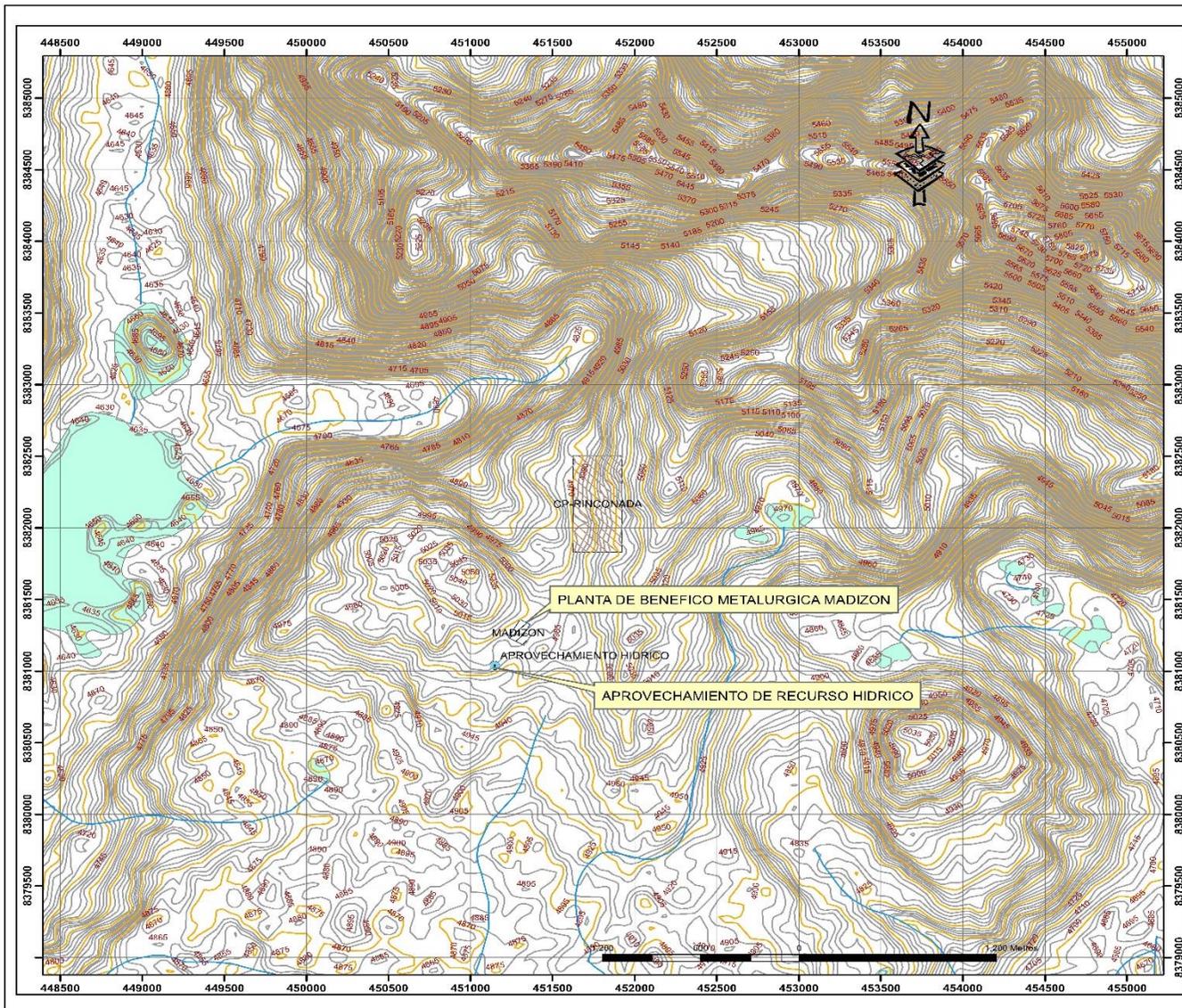




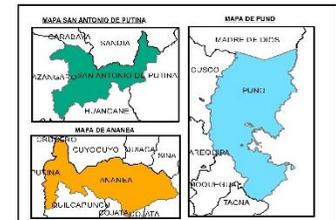
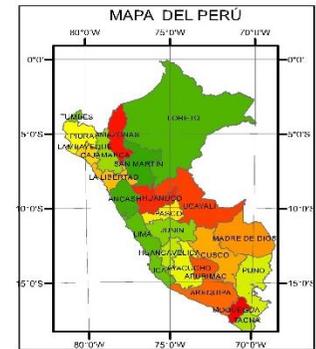
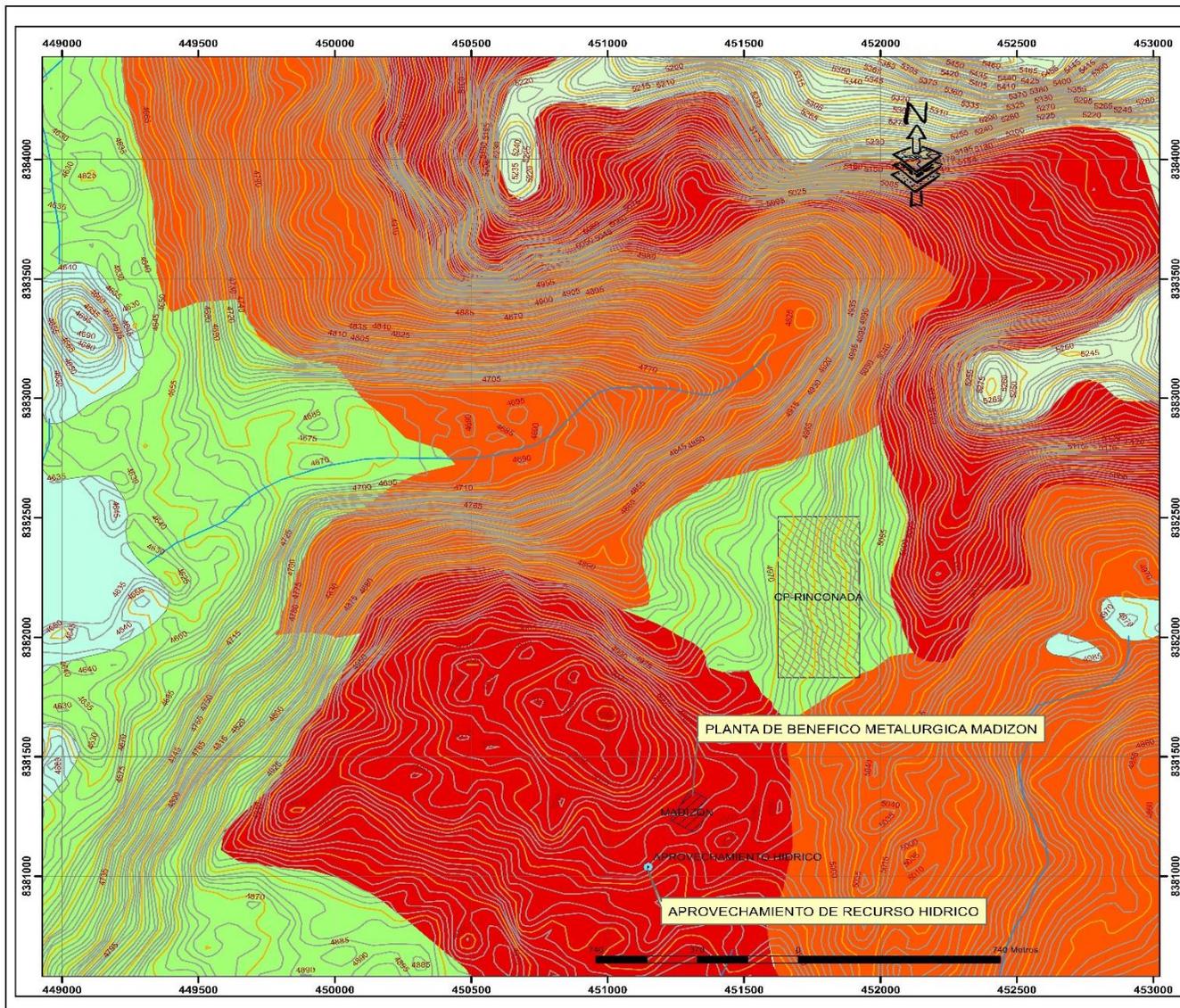
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO		
ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
TESIS: DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALURGICO DE MADIZON RINCONADA-PUNO		
MAPA: VIAS DE ACCESO		
UBICACIÓN: C. Poblado: Rinconada Distrito: Arenea Provincia: San Antonio de Putina Región: Puno	Escala: 1:200.000 Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 19Sur	MAPA N° <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">02</div>
FECHA: 2015	ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO QUISEP	



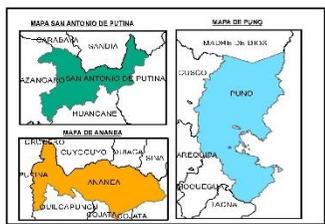
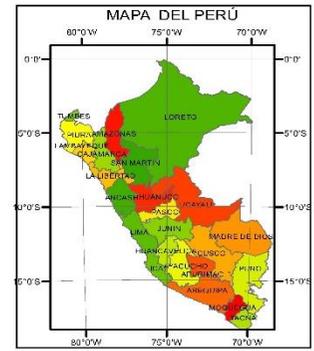
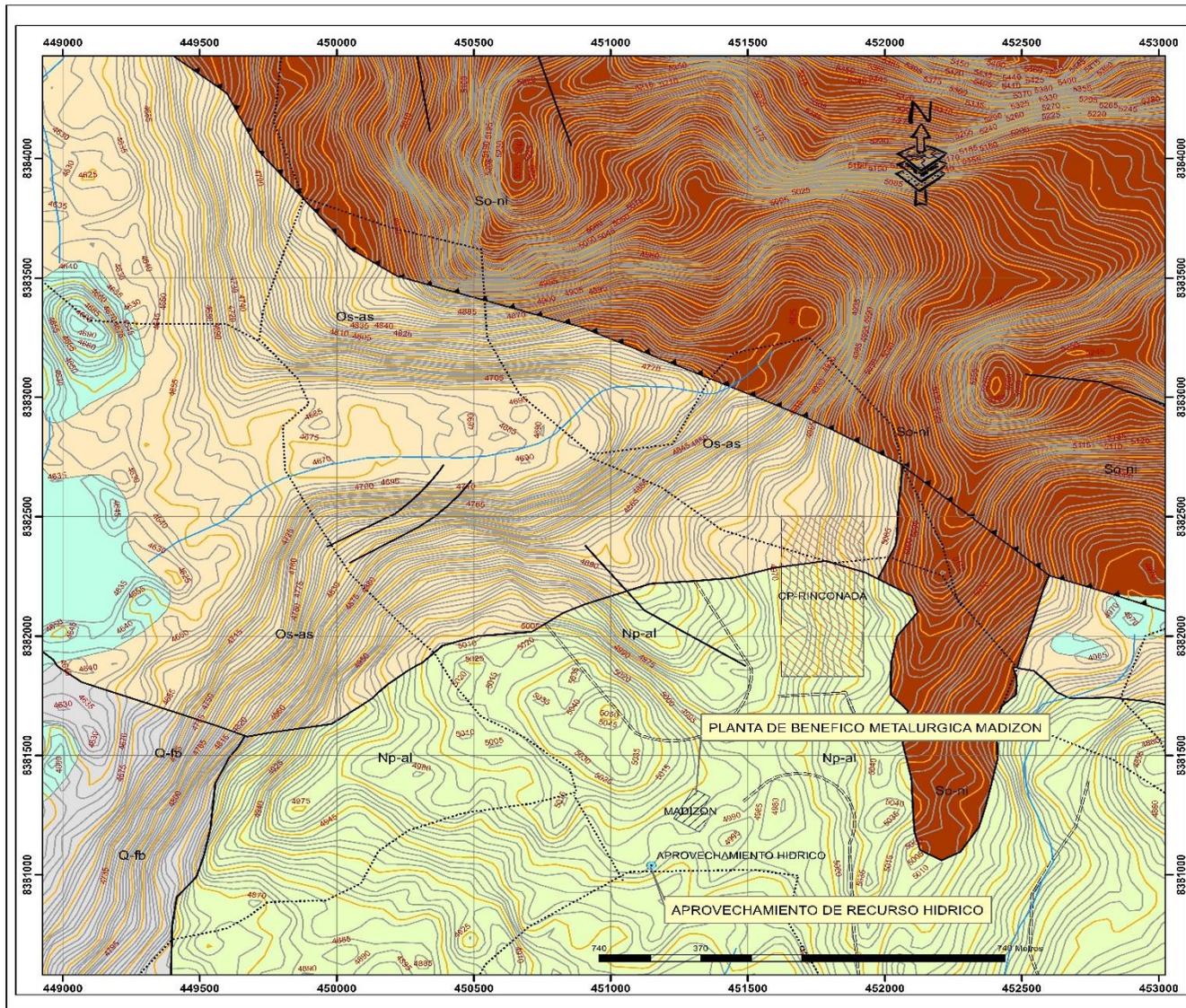
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGÍAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL		
TEISIS: DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALURGICO DE MADIZON RINCONADA-PUNO		
MAPA: TOPOGRÁFICO		
UBICACIÓN: C. Poblado: Rincónada Distrito: Areana Provincia: San Antonio de Putina Región: Puno	Escala: 1:15.000 Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 19SUr	MAPA N° <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">03</div>
FECHA: 2018	ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO GUIPSE	



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
TESIS: DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALURGICO DE MADIZON RINCONADA-PUNO		
MAPA: HIDROLÓGICO		
UBICACIÓN: C. Poblado: Rincónada Distrito: Ananea Provincia: San Antonio de Putina Región: Puno	Escala: 1:25,000 Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 19Sur	MAPA N° <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">04</div>
FECHA: 2018		ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO QUIRPE



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
TESIS: DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICO METALURGICO DE MADIZON RINCONADA-PUNO		
MAPA: GEOMORFOLOGICO		
UBICACION: C. Poblado : Rinconada Distrito : Ananea Provincia : San Antonio de Putina Region : Puno	Escala: 1:8.000 Datum: WGS 84 Proyeccion: UTM Zona 19SUr	MAPA N° 05
FECHA: 2018	ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO GUISPE	



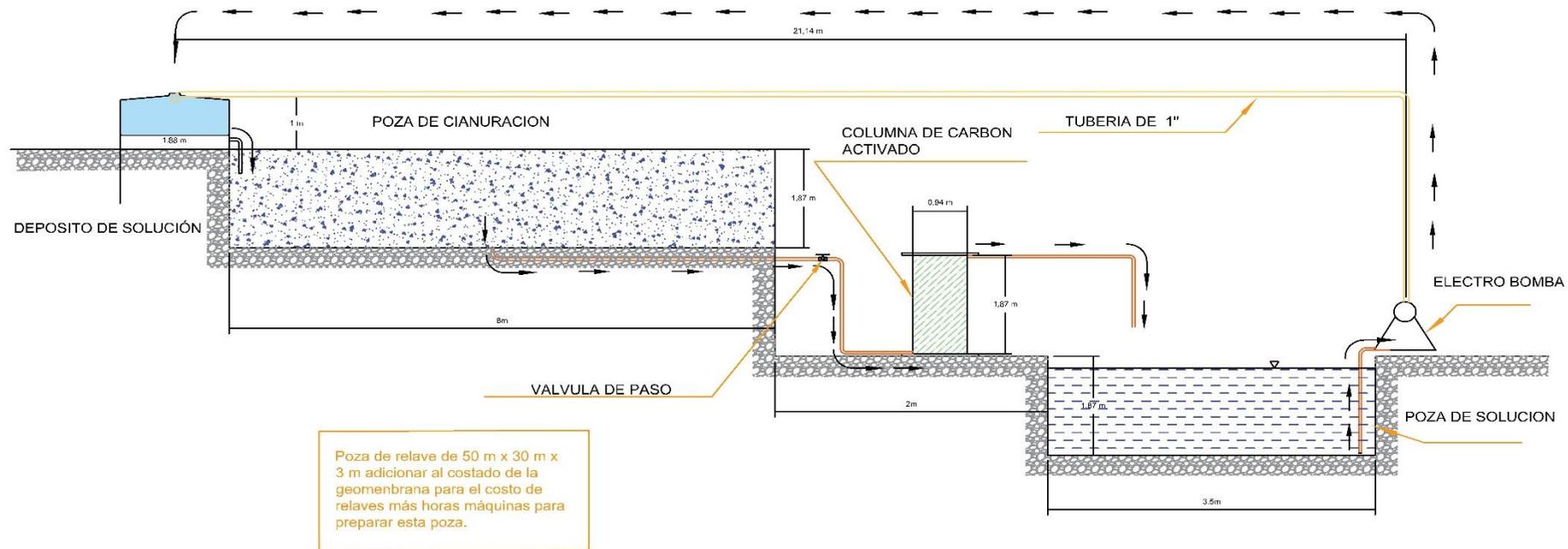
SIMBOLOGIA

- FALLA INFERIDO
- FALLA INVERSA
- CONTACTO OBSERVADO
- CONTACTO INFERIDO
- Fm. ANANEA_So-ni
- Fm. SANDIA_Os-as
- MORRENAS_Q-lb
- Fm. ARCO_AJA_Np-al

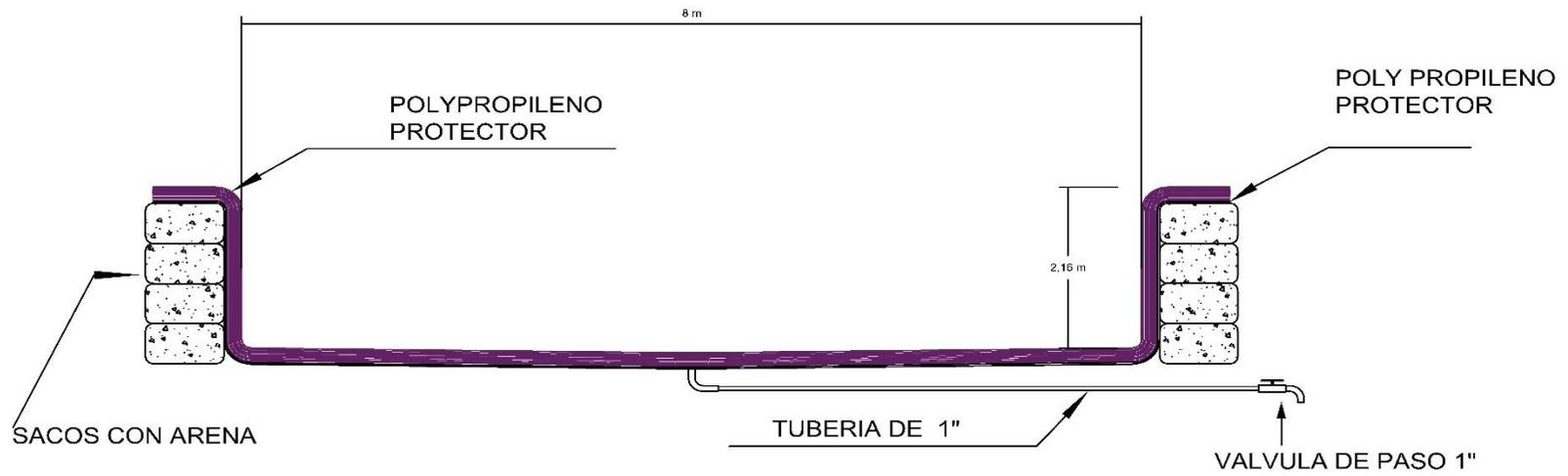
LEYENDA

- MANANTIAL
- RIOS
- CURVA MENOR
- CURVA MAYOR
- LAGOS
- CP-RINCONADA
- PERIMETRO

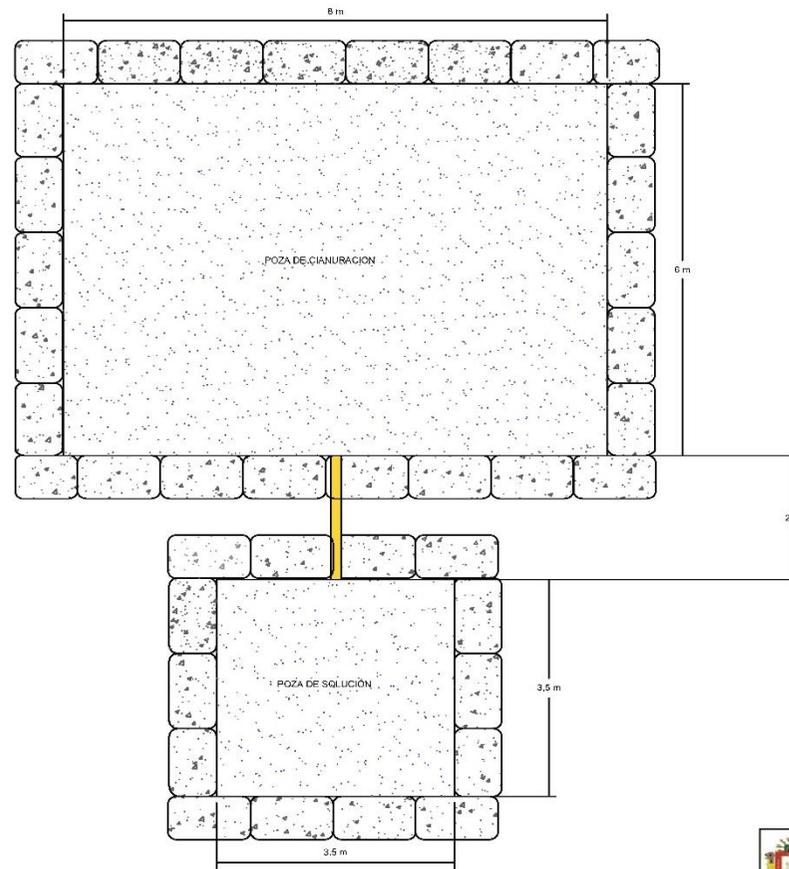
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
TESIS: DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALURGICA DE MADIZON RINCONADA-PUNO		
MAPA: GEOLÓGICO		
UBICACIÓN: C. Puesto: Rinconada Distrito: Ananea Provincia: San Antonio de Putina Región: Puno	Escala: 1:15,000 Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 19Sur	MAPA N° <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">06</div>
FECHA: 2018		
ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO GUIPSE		



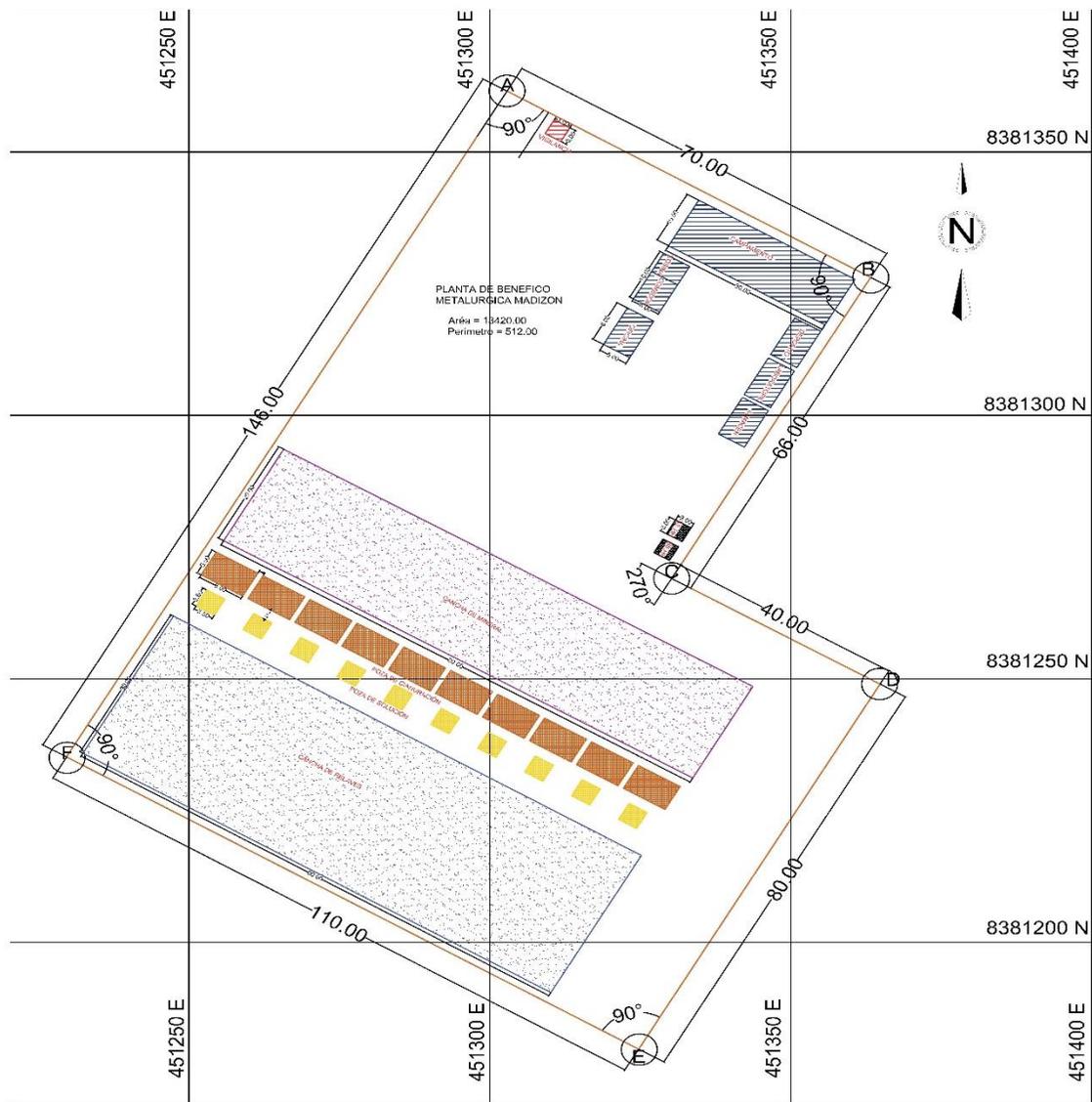
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGÍAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL		
TESIS: <i>DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALURGICO DE MADIZON RINCONADA-PUNO</i>		
MAPA: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO HÍDRICO		
UBICACIÓN: C. Poblado :Rinconada Distrito :Ananea Provincia :San Antonio de Putna Región :Puno	Escala: 1:50	MAPA N° 07
FECHA: 2018	ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO GUIPSE	



 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGÍAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL		
TESIS: <i>DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALÚRGICO DE MADIZON RINCÓNADA-PUNO</i>		
MAPA: POZA DE CIANURACIÓN		
UBICACIÓN: C. Poblado :Rincónada Distrito :Ananea Provincia :San Antonio de Putina Región :Puno	Escala: 1:50	MAPA N° 08
FECHA: 2018	ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO QUISPE	



 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
TESIS: <i>DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALURGICO DE MADIZON RINCONADA-PUNO</i>		
MAPA: POZA DE CIANURACION Y POZA DE SOLUCION		
UBICACION: C. Poblado :Rinconada Distrito :Ananea Provincia :San Antonio de Putina Region :Puno	Escala: 1:50	MAPA N° 09
FECHA: 2018	ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO QUISPE	



VERTICE	LADO	DISTANCIA(m)	ANGULO
A	A-B	70.00	90° 0' 0"
B	B-C	66.00	90° 0' 0"
C	C-D	40.00	270° 0' 0"
D	D-E	80.00	90° 0' 0"
E	E-F	110.00	90° 0' 0"
F	F-A	146.00	90° 0' 0"

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
A	451302.86	8381261.53	4967
B	451303.28	8381326.19	4965
C	451330.15	8381269.11	4968
D	451364.77	8381249.08	4962
E	451374.86	8381176.78	4965
F	451229.62	8381235.12	4966

AREA = 13420.00
PERIMETRO = 512.00

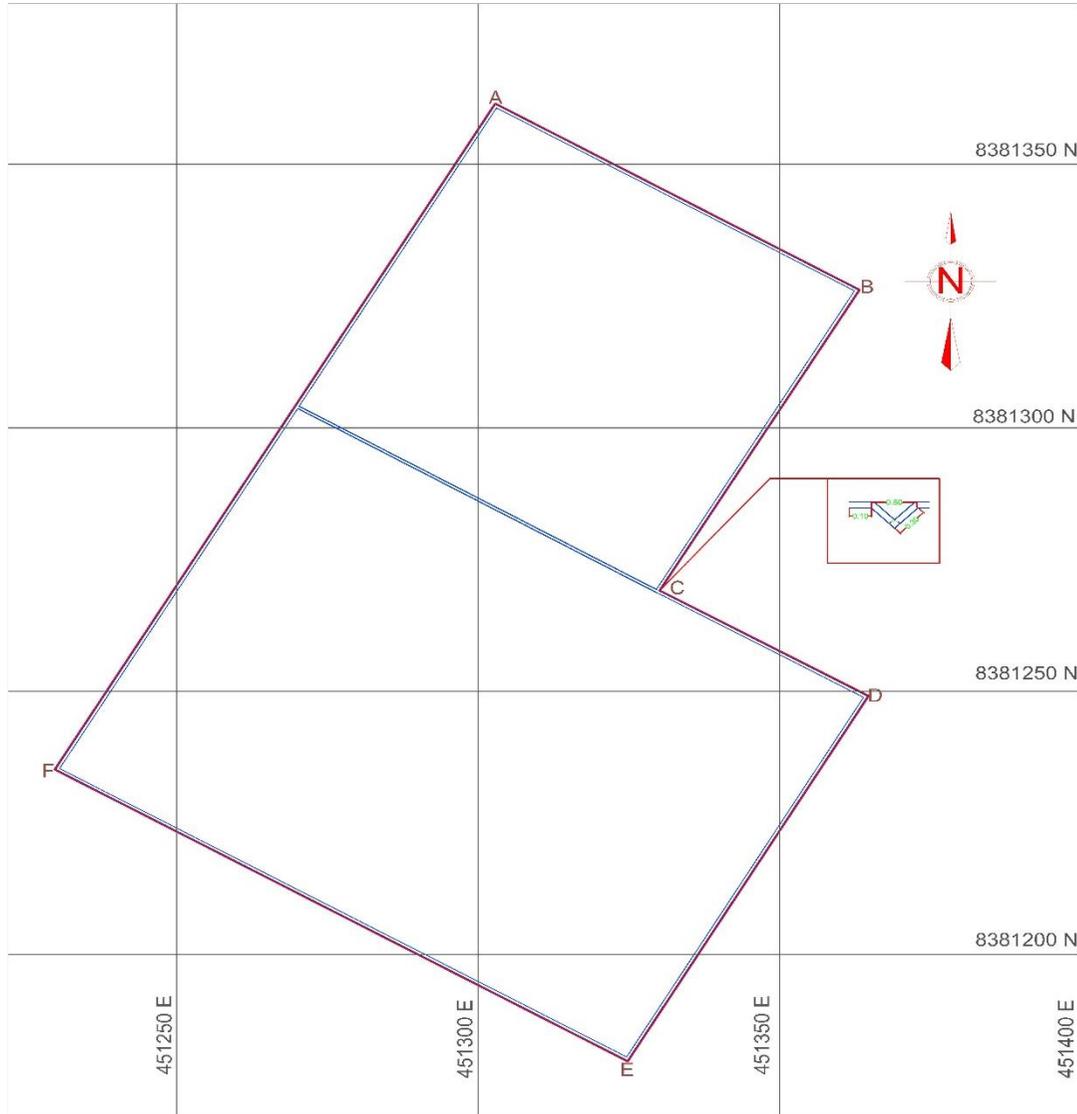
OBJETO	SIMBOLO
POZA DE SOLUCION	
POZA DE CIMENTACION	
SR. #1	
CAMPAAMENTO	
VIGILANCIA	
CANCHA DE MINERAL	
CANCHA DE MELAVES	
PERIMETRO	

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
 ESCUELA DE POST GRADO
 MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE PROTECCION AMBIENTAL

TESIS: **DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALURGICO DE MADIZON RINCONADA-PUNO**

MAPA: **DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA METALÚRGICA MADIZON**

UBICACIÓN: C. Poblado : Rinconada Distrito : Arenea Provincia : San Antonio de Putina Región : Puno	Escala: 1:50 Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 19Sur	MAPA Nº 10
FECHA: 2016	ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO QUISPE	



LEYENDA

COLECTOR	—
PERIMETRO	—
CANAL	—
DISEÑO	—

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO ESCUELA DE POST GRADO MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE PROTECCION AMBIENTAL		
TESIS: DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PLANTA BENEFICIO METALURGICO DE MADIZON RINGONADA-PUNO		
MAPA: CANAL DE DRENAJE DE AGUA		
UBICACIÓN: C. Poblado : Rimacoda Distrito : Arellano Provincia : San Antonio de Putina Región : Puno	Escala: 1:50 Datum: WGS 84 Proyección: UTM Zona 19Sur	MAPA N° 11
FECHA: 2018	ELABORADO POR: RUBEN LEOPOLDO PELINCO GUISPE	

Anexo 9. Ensayos de laboratorio suelo y agua



Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL
INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE - 050

INFORME DE ENSAYO LAS-16-00968

Pág: 1/5

Hoja de datos

Señores: INGS CONTRAT ASESORIA Y SERV GENERALES E.I.R.L.
Dirección: AV. LA TORRE NRO. 710 BARRIO LA TORRE PUNO - PUNO - PUNO
Atención: HECTOR R. MACHACA CONDORI
Proyecto: PLANTA DE BENEFICIO MADIZON
Nro de muestras: 1
Toma de muestra realizado por: Cliente: ORLANDO CONDORI NINA
Registro de muestreo: 047-16
Fecha de recepción: 12/02/2016
Fecha de ensayo: 12/02/2016
Fecha de emisión: 18/02/2016
Condiciones de recepción de la muestra: Muestras debidamente conservadas
Observaciones: Datos proporcionados por el cliente

Método de ensayo aplicado

- 796 EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. Arsénico (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)
- 800 EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. Mercurio (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)
- 802 EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)
- *806 Método de Ensayo para la determinación de color en agua método fotométrico
- *807 ASTM D 1125 - 95 Método de ensayo estándar para la conductividad eléctrica y resistividad del agua
- *808 Determinación de pH en aguas SMEWW. 22 th Ed. 4500-H pH Part.B. Electrometric Method. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)
- *811 Método de ensayo para la determinación de Turbidez en agua
- *845 Sólidos Disueltos en agua por gravimetría: SMEWW. 22 st Ed. Part-2540 C. Total Dissolved Solids Dried at 180 °C
- 846 Determinación de Sólidos Suspendedos en aguas SMEWW. 22th Ed. Item 2540-Solids D. Total Suspended Solids Dried at 103 - 105 °C (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)

Cod Int. #	Nombre de muestra	Matriz de la muestra	Lugar de muestreo	Punto de muestreo y/o coordenadas Coordenadas UTM Este / Norte	Fecha de inicio de muestreo	Hora de inicio de muestreo
AG16000115	POZO 1 MANANTE ANTAHUILA	Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial	ANTAHUILA / RINCONADA / SAN ANTONIO DE PUINA / PUNO	N 83812011 E 451205	09/02/16	03:00 a.m.

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

“<Valor numérico” = Límite de detección del método, “<Valor Numérico” = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.

Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Parque Industrial Río Seco C - 1 Cerro Colorado - Arequipa - Perú
Teléfono (054) 443294 Fax (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com



Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL
INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE - 050

INFORME DE ENSAYO LAS-16-00968

Hoja de resultados

18/02/2016

Pág.: 2/5

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	802 Ag	802 Al	796 As	802 B	802 Ba	802 Be	802 Ca	802 Cd	802 Co	802 Cr
		MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG16000115	POZO 1 MANANTE ANTAHUILA	*<0,0024	*<0,029	*<0,0012	0,0077	0,00584	*<0,000079	5,77	*<0,00011	0,002633	*<0,00039

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

*<Valor numérico = Límite de detección del método, **<Valor Numérico = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.

Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Parque Industrial Río Seco C - 1 Cerro Colorado - Arequipa - Perú
Teléfono (054) 443294 Fax (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com



Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL
INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE - 050

INFORME DE ENSAYO LAS-16-00968

Hoja de resultados

18/02/2016

Pág.: 3/5

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	802	802	800	802	802	802	802	802	802	802
		Cu MT mg/L	Fe MT mg/L	Hg MT mg/L	K MT mg/L	Li MT mg/L	Mg MT mg/L	Mn MT mg/L	Mo MT mg/L	Na MT mg/L	Ni MT mg/L
AG16000115	POZO 1 MANANTE ANTAHUILA	≈<0,002	≈<0,016	≈<0,00041	1,70	0,00103	2,086	0,00765	≈<0,00038	9,42	≈<0,00051

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 11-4426

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

≈<Valor numérico = Limite de detección del método, ≈<Valor Numérico = Limite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.

Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Parque Industrial Río Seco C - 1 Cerro Colorado - Arequipa - Perú
Teléfono (054) 443294 Fax (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com



Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL
INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N°LE - 050

INFORME DE ENSAYO LAS-16-00968

Hoja de resultados

18/02/2016

Pág.: 4/5

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	802	802	802	802	802	802	802	802	802	802	802
		P MT mg/L	Pb MT mg/L	Sb MT mg/L	Se MT mg/L	SiO ₂ MT mg/L	Sn MT mg/L	Sr MT mg/L	Ti MT mg/L	Ti MT mg/L	V MT mg/L	Zn MT mg/L
AG16000115	POZO 1 MANANTE ANTAHUILA	0,0124	≤0,0026	≤0,00049	≤0,002	3,413	≤0,00085	0,0683	0,00076	≤0,0013	≤0,00014	≤0,0031

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Mayra A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

*<Valor numérico> = Límite de detección del método, *<Valor Numérico> = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.

Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Parque Industrial Río Seco C - 1 Cerro Colorado - Arequipa - Perú
Teléfono (054) 443294 Fax (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com



Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL
INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE - 050

INFORME DE ENSAYO LAS-16-00968

Hoja de resultados

18/02/2016

Pág.: 5/5

Código Interno #	Nombre de Muestra	*806	*807	808	*811	*845	846
		Color Pt Co	C. E. mS/cm	pH 21,1C	Turbidez FTU	SD mg/L	SST mg/L
AG16000115	POZO 1 MANANTE ANTAHUILA	14	0,123	5,52	5	93	<1

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M.Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

*<Valor numérico> = Límite de detección del método, *<Valor Numérico> = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.

Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Parque Industrial Río Seco C - 1 Cerro Colorado - Arequipa - Perú
Teléfono (054) 443294 Fax (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com



Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582

www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-16-07846

Pág: 1/2

Hoja de datos

Señores: PROYECTISTAS, CONSULTORES Y EJECUTORES MADIZON EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Dirección: JR. CAJAMARCA NRO. 768A PUNO - PUNO
Atención: HECTOR RAUL MACHACA CONDORI
Proyecto: PLANTA DE BENEFICIO MADIZON

Producto(s) Declarado(s): Sedimento
Nro de muestras: 1
Muestreo a cargo de(l): ORLANDO CONDORI N.
Registro de muestreo: 018-16
Fecha de recepción: 28/10/2016
Fecha de ensayo: 28/10/2016
Fecha de emisión: 04/11/2016
Condiciones de recepción de la muestra:
Observaciones : -----

Metodo de ensayo aplicado

- *7054 EPA 3050-B Determinación de metales y elementos traza en suelos y sedimentos por ICP -AES As, Ba, Cd y Pb.
- *7055 EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en suelos y sedimentos por ICP -AS, Revisión 4.4. Mercurio
- *7003 EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en suelos y sedimentos por ICP -AES, Revisión 4.4.
- *7004 Método de Ensayo para Cromo VI en Suelos y Sedimentos - Fotometría

Cod Int. #	Nombre de muestra	Lugar de muestreo	Punto de muestreo y/o coordenadas Coordenadas UTM Este / Norte	Fecha de muestreo	Hora de muestreo
SD16000055	MUESTRA N° 01	ANTAHUILA	N:8380825 E:451120	27/10/16	01:00 p.m.

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

^{ms}<Valor numérico> = Límite de detección del método, ^{mn}<Valor Numérico> = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.

Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.



Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582

www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-16-07846

Hoja de resultados

04/11/2016

Pág.: 2/2

Código Interno #	Nombre de Muestra	*7054 As MT mg/Kg	*7054 Ba MT mg/Kg	*7054 Cd MT mg/Kg	*7054 Pb MT mg/Kg	*7055 Hg mg/Kg	*7043 CN Libre mg/kg	*7004 Cr VI mg/kg
SD16000055	MUESTRA N° 01	241,2	90,06	9,2819	55,7	≈<0,041	0,019	≈<0,005

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114.476

^a <Valor numérico" = Límite de detección del método, ^b <Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.

Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo RUBEN LEOPOLDO PELINCO QUISPE
identificado con DNI 80201109 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA
DE BENEFICIO METALÚRGICO MADIZON RINCONADA - PUNO

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 22 de octubre del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo RUBEN LEOPOLDO PELINCO QUISPÉ,
identificado con DNI 80201109 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE PROTECCION AMBIENTAL
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"DIAGNOSTICO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA
DE BENEFICIO METALÚRGICO MADIZON RINCONADA - PUNO"

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 23 de octubre del 20 23



FIRMA (obligatoria)

