



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica
Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica

Control de los factores operacionales en la cianuración en carbón en pulpa para
mejorar la recuperación de oro en la Minera Colibri S.A.C.

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Metalúrgico

Autores

Jorge Álvaro Quispe Liñan
Chris Yajaira Torres Zavala

Asesor

M(o) Jaime Iman Mendoza

Huacho – Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

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

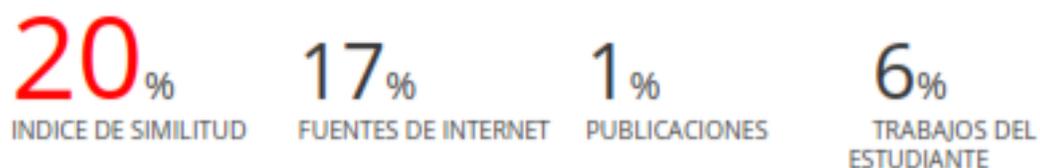
Facultad De Ingeniería Química y Metalúrgica
Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica

INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Quispe Liñan Jorge Álvaro	72179845	13/10/2022
Torres Zavala Chris Yajaira	73740755	13/10/2022
Datos Del Asesor:		
Nombres Y Apellidos	DNI	CÓDIGO ORCID
M (O) Jaime Iman Mendoza	40936175	0000-0001-6232-0884
Datos De Los Miembros De Jurados – Pregrado/Posgrado-Maestría-Doctorado:		
Nombres Y Apellidos	DNI	CODIGO ORCID
Salcedo Meza, Maximo Tomas	15602588	0000-0002-6190-3794
Sanchez Guzman, Alberto Irhaam	15758117	0000-0003-1575-8466
Coca Ramirez, Victor Raul	15601160	0000-0002-2287-7060

"CONTROL DE LOS FACTORES OPERACIONALES EN LA CIANURACIÓN EN CARBON EN PULPA PARA MEJORAR LA RECUPERACIÓN DE ORO EN LA MINERA COLIBRI SAC"

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	www.quimica.es Fuente de Internet	1%
2	Submitted to Universidad de Córdoba Trabajo del estudiante	1%
3	revistas.usb.edu.co Fuente de Internet	1%
4	www.bigbenacademy.pl Fuente de Internet	1%
5	www.eralchile.com Fuente de Internet	1%
6	www.la-uci.es Fuente de Internet	1%
7	www.alfamanufacturas.mx Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad de Alicante Trabajo del estudiante	1%

TESIS

**Control de los Factores Operacionales en la Cianuración en Carbon en Pulpa
para Mejorar la Recuperación de Oro en la Minera Colibri SAC**

JURADO EVALUADOR



**M(o) Jaime Iman Mendoza
ASESOR**



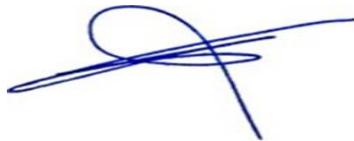
Dr. Salcedo Meza, Máximo Tomas

PRESIDENTE JURADO



Dr. Sanchez Guzman, Alberto Irhaam

SECRETARIO JURADO



Dr. Coca Ramirez, Victor Raul

VOCAL JURADO

Dedicatoria

Este estudio lo dedico a mi madre y padre, que con su esfuerzo ante la adversidad de la vida me han logrado sacar adelante.

Agradecimiento

Agradezco a mi asesor por el apoyo y tiempo dedicado en mi orientación de la tesis, a mis profesores por guiarme en mi formación profesional.

INDICE

Resumen	08
Abstract	09
Introducción	10
Capítulo I	
Planteamiento Del Problema	13
1.1 Descripción De La Realidad Problemática.	13
1.2 Formulación Del Problema	14
1.2.1 Problema General	15
1.2.2 Problemas Específicos	15
1.3. Objetivos De La Investigación	15
1.3.1. Objetivo General.	15
1.3.2. Objetivo Específico.	16
1.4. Justificación De La Investigación.	16
1.4.1. Justificación Ambiental.	16
1.5. Delimitación Del Estudio	17
1.5.1. Espacial.	17
1.5.2. Temporal.	17
1.5.3. Delimitación Del Método O Técnica.	17
1.6. Viabilidad Del Estudio.	18
Capítulo II	
Marco Teorico	19
2.1.- Identificaiion Y Evaluacion De Impactos De Impactos En Materia Ambiental	19
2.2 Metodología Para La Evaluación De Impactos Ambientales	21
2.3. Criterios Para La Evaluación De Impactos	21
2.3.1. Significación Ambiental	22
2.3.2. Procedimiento De Evaluación De Los Efectos Ambientales Potenciales.	22
2.4 Identificacion De Impactos Ambientales Del Igac	23
2.4.1. Ambiente Físico	23
2.4.2. Ambiente Biológico	24
2.4.3. Ambiente Socioeconómico	24
2.4.4 Impactos En La Etapa De Cierre	25
2.4.4.1 Ambiente Físico	25
2.4.4.2 Ambiente Biológico	25
2.4.4.3 Ambiente Socioeconómico	26
2.5. Hipótesis De La Investigación.	26
2.5.1. Hipótesis General.	26
2.5.2. Hipótesis Específica.	26

Capitulo III	
Metodología	27
3.1. Diseño Metodológico.	27
3.1.1. Tipo De Investigación.	27
3.1.2. Nivel De Investigación.	28
3.1.3. Diseño De La Investigación.	
3.2. Población Y Muestra.	29
3.2.1. Población De La Investigación.	29
3.2.2. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos.	29
3.2.3. Descripción De Los Instrumentos.	30
3.3. Operacionalización De Variables E Indicadores	31
3.4. Técnicas Para El Procesamiento De La Información.	31
 Capítulo IV	
Resultados	32
4.1. Análisis De Los Resultados.	
4.1.1 Ubicación	32
4.1.2 Área De Recepción De Minerales	34
4.1.3. Área De Chancado	34
4.1.4 Chancado Primario	34
4.1.5 Chancado Secundario	34
4.1.6. Área De Molienda	35
4.1.7. Cianuración De Minerales Auríferos	38
4.1.8. Especificaciones De Equipos Principales	38
4.1.9 Depósitos De Mineral.	42
4.1.10 Sistema De Alimentación Y Clase De Mineral A Tratar	44
4.1.11 Reactivos Que Se Utilizan	45
4.1.12 Balance De Agua De Proceso	45
4.1.13 Determinacion Del Consumo Total De Agua En Planta Un Día De Operación 24 Horas	46
4.1.14 Balance Metalúrgico	47
4.1.15 Uso De Productos Químicos	48
4.1.16 Suministro Y Consumo De Agua	52
4.1.17 Suministro Y Consumo De Energía	52
4.1.18 Almacenamiento Y Control De Reactivos	54
4.1.19 Producto Final	54
4.1.20 Instalaciones Auxiliares	54
4.1.21 Vida Del Proyecto	54
4.1.22 Área Del Proyecto	55
4.1.23 Requerimiento De Mano De Obra	55
4.1.24 Consumo De Combustible Por Actividad	61
4.2 Repuesta De Plan De Manejo Ambiental (Pma)	77

4.2.1 Propósito	77
4.2.2 Alcance	77
4.2.3 Metodología De Manejo Ambiental	78
4.2.4 Políticas De Manejo Ambiental	80
4.2.5 Control De Calidad Del Aire Y Del Agua	81
4.2.6 Control De Ruido	81
4.2.7 Proceso De La Rehabilitación	85
4.2.8 Salud Y Seguridad Ocupacional	86
4.3 Mitigación De Los Impactos Ambientales	88
4.3.1 Plan General De Mitigación Ambiental	88
4.3.2 Medidas De Control En La Planta De Beneficio	89
 Capítulo V	
Discusión, Conclusiones Y Recomendaciones	94
5.1 Discusión De Resultados.	94
5.2. Conclusiones.	100
5.3. Recomendaciones.	101
 Capítulo VI	
Referencias De Información	102
Bibliografía.	102
Anexos	104

RESUMEN

El presente Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo (IGAC), ha sido elaborado con el objeto de solicitar en vía de Formalización, ante la Autoridad Regional Ambiental (ARMA) de Arequipa el permiso ambiental para el proyecto Planta Mollehuaca.

Compañía Procesadora Mollehuaca S.A.C., en cumplimiento al Reglamento de la Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal, presenta El Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo (IGAC), para obtener la Certificación Ambiental de la planta de beneficio denominada Concesión de Beneficio “PLANTA MOLLEHUACA”, para el tratamiento de 50 TM/D, por Cianuro de minerales en bruto por Au y de relaves de amalgama y de 135 TM/D por Flotación, de minerales de Pb, Zn, Cu y Ag.

Además en concordancia con el Artículo 4° del D.S. N° 004-2012-MINAM, presentamos el presente IGAC por haber efectuado ampliaciones y modificaciones al instalar una nueva planta de Flotación de una capacidad de 135 TM/D y al mismo tiempo efectuar la ampliación del circuito de Cianuración a una capacidad de 50 TM/D, las que juntas hacen un total de 185 TM/D en nuestra Concesión de Beneficio “Planta Mollehuaca”, para su aprobación correspondiente.

La Empresa tiene su centro de operación en la zona costera, específicamente en el distrito de Huanuhuanu, provincia de Caravelí, departamento de Arequipa, a una altitud entre 1180 a 1250 m.s.n.m. El mineral es tratado en su planta, el relave es trasladado a una cancha ubicado cerca de la planta, la empresa cuenta con campamento, oficina, casa de fuerza y otras instalaciones auxiliares.

El presente estudio incluye una evaluación semi detallada de los impactos ocasionados por el proceso de cianuración y flotación, con la finalidad de recuperar elementos valiosos, así como las medidas de mitigación a los impactos de esta operación que deberán adoptarse en lo sucesivo, hasta que la Autoridad Regional Ambiental (ARMA) de Arequipa otorgue la Certificación ambiental para a la Planta Mollehuaca.

Palabras claves: Impacto Leve, Impacto Moderado, Impacto Grave, Impacto negativo y Impacto positivo (+).

ABSTRACT

This Corrective Environmental Management Instrument (IGAC) has been prepared in order to request, in the process of Formalization, before the Regional Environmental Authority (ARMA) of Arequipa, the environmental permit for the Mollehuaca Plant project.

Compañía Procesadora Mollehuaca SAC, in compliance with the Regulation of the Law of Formalization and Promotion of Small Mining and Artisanal Mining, presents the Instrument for Corrective Environmental Management (IGAC), to obtain the Environmental Certification of the beneficiarios plant called Benefit Concession " PLANT MOLLEHUACA ", for the treatment of 50 MT / D, by Cyanide of raw minerals by Au and amalgam tailings and 135 MT / D by Flotation, of minerals of Pb, Zn, Cu and Ag.

In addition, in accordance with Article 4 of the Supreme Decree N° 004-2012-MINAM, we present this IGAC for having carried out extensions and modifications by installing a new Flotation plant with a capacity of 135 MT / D and at the same time expanding the Cyanidation circuit to a capacity of 50 MT / D, which together make a total of 185 MT / D in our "Mollehuaca Plant" Benefit Concession, for their corresponding approval.

The Company has its operation center in the coastal area, specifically in the Huanuhuanu district, Caravelí province, Arequipa department, at an altitude between 1180 to 1250 m.a.s.l. The mineral is treated at its plant, the tailings are transferred to a field located near the plant, the company has a camp, office, power house and other auxiliary facilities. This study includes a semi-detailed evaluation of the impacts caused by the cyanidation and flotation process, in order to recover valuable elements, as well as the mitigation measures to the impacts of this operation that must be adopted in the future, until the Regional Environmental Authority (ARMA) of Arequipa grants the Environmental Certification for the Mollehuaca Plant.

Keywords: Mild Impact, Moderate Impact, Severe Impact, Negative Impact and

Positive impact (+).

INTRODUCCIÓN

La descripción de los impactos previsibles constituye el elemento más importante en el proceso del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado. Para alcanzar este objetivo ha sido necesario caracterizar los ambientes: físico, biológico, socio económico y de interés humano existente en el área del proyecto; así como los detalles técnicos del proyecto metalúrgico.

Para la evaluación sistemática de los impactos previsibles al medio ambiente se ha considerado como metodología de identificación de impactos el Análisis Matricial Causa-Efecto (Matriz de Leopold), adaptándola a las condiciones de interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales. Esta matriz fue desarrollada en los años 70 por Dr. Luna Leopold y colaboradores, esta matriz ha demostrado su eficacia en evaluaciones anteriores y para el presente caso, constituye una herramienta interesante y útil en la determinación de los impactos.

En cierta forma la matriz de Leopold permite un cierto grado de libertad en términos del detalle aplicado a la definición de los elementos ambientales y las acciones en la correspondiente columna y fila. Los aspectos ambientales son las características del medio presente en el área de influencia directa e indirecta ambiental del proyecto “Ampliación de La Planta Metalúrgica Mollehuaca a 150 TMD”, los mismos que contribuirán con la caracterización del funcionamiento y condiciones del ambiente actual.

Dentro de las matrices se determinan cuáles son las actividades mineras que en el proyecto ocasionarían impactos sobre el o los componentes analizados. Así, se establecerá una lista de impactos potenciales.

Un impacto puede ser positivo o negativo y se considera significativo cuando supera los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio personal, valoración económica o social, entre otros criterios. Para el presente proyecto se ha desarrollado una matriz denominada “de identificación de impactos”. En esta matriz mediante colores y ponderación de valores, se establece el grado de impacto positivo o negativo.

La significancia está dada por la mayor o menor coloración y/o valor, dependiendo de cada caso

En la matriz, cada interacción entre un factor ambiental y un factor operativo se ha caracterizado por los cuatro criterios de evaluación que se detalla a continuación:

Magnitud

Refiere a la severidad del impacto sobre un determinado componente ambiental, siendo reversible como irreversible, independientemente de su extensión o duración. Se relaciona con la modificación que sufre el factor ambiental de su estado normal. Se presenta una calificación cualitativa, suficientemente sustentada, como: leve, moderada, moderada y grave.

Extensión

Refiere al área afectada por una determinada acción u actividad que se desarrolla en la zona del proyecto. En algunos casos ésta puede estar limitada estrictamente al emplazamiento mismo y en otros casos, la extensión puede ser indeterminada o desconocida.

- Limitada: cuando el impacto se restringe a áreas muy pequeñas
- Localizada: cuando el área de influencia es restringida
- Extensa: cuando el área de influencia es mayor.
- Ilimitada: cuando el área de influencia es mayor y variable

Duración o Frecuencia

Se puede expresar en días, meses, años, aún después del cierre de la mina. Puede presentarse con una frecuencia de una sola vez, eventualmente, regularmente durante la vida de la operación de la mina o permanentemente. La reversibilidad contempla la capacidad de recuperación que posee el factor ambiental afectado una vez que cesa la causa del impacto.

- Breve: si es menor de un mes
- Moderada si es menor que un año
- Alta: si es mayor de un año pero menor que 5 años
- Muy alta: mayores a 5 años

Importancia

Se relaciona con el valor científico en términos ambientales y sociales, de cada componente que podrá verse afectado por la presencia del proyecto, lo que se traduce en la necesidad de conservar los componentes naturales vulnerables, raros o en peligro de extinción.

Se presenta una calificación cualitativa, suficientemente sustentada, como: baja, media, moderada y alta.

La calificación dada a cada impacto se indica en las Matrices de Leopold de Evaluación de Impactos Ambientales, según el siguiente gráfico:

INTENSIDAD

EXTENSIÓN

1	2
3	4

DURACIÓN

IMPORTANCIA

Significancia

Después de examinar cada impacto de acuerdo a los criterios descritos, se procede a determinar la significancia de los mismos, que incluye un análisis global de cada impacto y define la importancia de los impactos sobre el ambiente receptor, la significancia le asigna una ponderación a cada uno de los impactos. Su calificación cualitativa que se presenta como Leve, Moderada o Grave, es la resultante de los valores asignados a los criterios indicados.

- **Impacto Leve:** Impacto que no es significativo y no afecta mayormente al componente ambiental.
- **Impacto Moderado:** Impacto que sí puede tener un efecto considerable sobre el componente ambiental, ya sea debido a su magnitud, su frecuencia, u otro aspecto.
- **Impacto Grave:** Impacto bastante significativo en cualquiera de sus aspectos, duración, magnitud, etc.
- **Impacto negativo (-):** Dirección negativa del impacto. Afecta el medio

ambiente en algún grado, sea leve, moderado o fuerte.

- **Impacto positivo (+):** Favorece en alguna de sus formas al medio ambiente.

Se ha utilizado la Matriz de Leopold en la Evaluación de Impactos Ambientales para las diferentes actividades a realizarse durante las etapas siguientes:

1. Los impactos potenciales durante la etapa de construcción
2. Los impactos potenciales durante la etapa de operación.
3. Los impactos potenciales durante la etapa de cierre.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática.

Para dar cumplimiento a las obligaciones ambientales antes, durante y después del desarrollo de la actividad de beneficio de minerales, se estará continuamente vigilando e identificando los problemas existentes y futuros para dar cumplimiento a los planes de rehabilitación, restauración y estabilización, definiendo metas y programas para mejorar y controlar el mantenimiento de los programas ambientales, y teniendo en cuenta el desarrollo de las actividades programadas. Se tendrá especial cuidado en que el personal esté familiarizado e involucrado con el plan de contingencia del proyecto.

Gran parte de las medidas propuestas son obligatorias como parte del cumplimiento del reglamento de seguridad e higiene minera (equipo de protección personal, cuidados para evitar derrames, etc.) por lo tanto parte del costo corresponde a los propios de la operación, otras medidas como estabilidad de taludes de la relavera y manejo de reactivos y otros, corresponde a la fase de abandono o cierre de la operación.

En el siguiente cuadro se muestra el resumen de los costos a corto plazo, que están sujetos a la vida útil del proyecto, el costo de las medidas para un lapso de tres años de operaciones asciende a Cuatro mil quinientos dólares americanos.

1.2 Formulación del problema

Así mismo al estar en funcionamiento por tener operaciones en curso es que mediante el presente IGAC adoptamos las medidas ambientales para prevenir, controlar, mitigar y remediar los impactos ambientales existentes, generados por las operaciones del proyecto según corresponda.

Además en concordancia con el Artículo 4° del D.S. N° 004-2012-MINAM, presentamos el presente IGAC por haber efectuado ampliaciones y modificaciones al instalar un nuevo circuito de Flotación de una capacidad de 135 TM/D y al mismo tiempo efectuar la ampliación del circuito de Cianuración a una capacidad de 50

TM/D, las que juntas hacen un total de 185 TM/D en nuestra Concesión de Beneficio “Planta Mollehuaca”, para su aprobación correspondiente.

1.2.1 Problema general

insertados dentro del proceso de formalización, y al amparo del marco legal vigente, es que en concordancia con el D.S. N° 004-2012-MINAM que aprueba las Disposiciones complementarias que regulan el Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo – IGAC para la Formalización de Actividades de la Pequeña Minería y Minería Artesanal en curso en el Marco del Decreto Legislativo N° 1105, formulamos. el presente IGAC para nuestra formalización?

1.2.2 Problemas específicos

- Determinar los impactos ambientales generados por las actividades de operación del proyecto, aplicando prioritariamente actividades de prevención, control, remediación y compensación ambiental?

- Evaluar el potencial ecológico de la zona e implementar las medidas de protección de ambiente?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo general.

Se insertados dentro del proceso de formalización, y al amparo del marco legal vigente, es que en concordancia con el D.S. N° 004-2012-MINAM que aprueba las Disposiciones complementarias que regulan el Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo – IGAC para la Formalización de Actividades de la Pequeña Minería y Minería Artesanal en curso en el Marco del Decreto Legislativo N° 1105, formulamos. el presente IGAC para nuestra formalización.

1.3.2 Objetivo específico.

- Se Determinar los impactos ambientales generados por las actividades de operación del proyecto, aplicando prioritariamente actividades de prevención, control, remediación y compensación ambiental
- Se Evaluara el potencial ecológico de la zona e implementar las medidas de protección de ambiente.

1.4 Justificación de la Investigación.

Esta sección se presenta una revisión general de las medidas que la Compañía Procesadora Mollehuaca S.A.C. implementará para minimizar los impactos potenciales relacionados con el proyecto propuesto.

La empresa asegurará que se implementen los programas de control ambiental apropiados, según sea necesario, durante todo el tiempo de vida del Proyecto y durante los procesos de rehabilitación final y de cierre.

Además de las formas activas de mitigación y control la empresa implementará un programa integrado de monitoreo ambiental como una herramienta efectiva y oportuna de identificación de impactos (siempre y cuando estos ocurran), así como para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación que se están usando.

El proyecto propuesto tiene el potencial de afectar algunos recursos físicos (incluyendo el aire y el agua); y el ambiente socioeconómico en el área del proyecto. La empresa implementará las medidas de mitigación y control que se definen en los párrafos siguientes como un medio para minimizar o eliminar los impactos potenciales. A continuación se mencionan las medidas específicas que se podrán en práctica para mitigar los impactos potenciales.

1.4.1 Justificación Ambiental.

Las siguientes secciones describen las medidas de manejo, mitigación, monitoreo e institucionales que se implementarán durante todas las fases del proyecto, incluyendo las actividades previas y durante la construcción, así como durante y después de la operación. La intención de estas medidas es eliminar, compensar o reducir a niveles aceptables cualquier impacto ambiental y social adverso. En las siguientes secciones, se identifican las acciones

necesarias para implementar estas medidas.

El monitoreo ambiental permite hacer un seguimiento de la efectividad de la mitigación durante todas las fases del proyecto. Por otro lado, permite implementar la mitigación de manera oportuna y efectiva, especificando las responsabilidades institucionales, un cronograma de implementación y estimados de costos. Finalmente, es un componente integral de la planificación, diseño, presupuesto e implementación general del proyecto. Las siguientes sub secciones describen el manejo ambiental, la mitigación

1.5. Delimitación del Estudio

1.5.1 Espacial.

Se establecerá una metodología que comprende el lineamiento ambiental y de desarrollo rural durante las actividades del proyecto. A continuación se describen estos lineamientos

1.5.2. Temporal.

Del pozo artesanal de agua se recolectarán muestras para verificar la calidad del agua, las cuales serán preservadas y analizadas de acuerdo con los procedimientos generalmente aceptados por el MEM

1.5.3. Delimitación del método o técnica.

La Empresa en cumplimiento del Art. 1^{ro} de la Resolución Directoral N° 113-2000- EM/DGM y del Art. 23° del D.S. No.046-93-EM ha elaborado el presente Plan de Contingencia para el transporte, carga, descarga, almacenamiento, control y manipuleo de sustancias tóxicas; derrames de combustibles (D2) y otras emergencias. La finalidad primordial del presente Plan de Contingencia, es administrar eficientemente los recursos disponibles en la organización, de tal modo podamos minimizar pérdidas humanas y materiales como también minimizar el impacto que pueda generar al Medio Ambiente.

1.6 Viabilidad del Estudio.

El Plan en mención garantizará la correcta y efectiva acción del personal de la Empresa involucrado para contrarrestar el siniestro quienes deberán conocer y cumplir lo descrito en este documento de manera que se actúe de forma inmediata y eficaz. Las instituciones externas que tienen participación en este plan de contingencias deberán tener conocimiento del mismo

Delimitación del estudio

Una emergencia o contingencia es un evento que afecta la propiedad común, la salud y seguridad de las personas y provoca la preocupación y temor público.

La empresa se compromete a una comunicación abierta, precisa, oportuna y honesta con el público en general, divulgando información comprobada respecto a la protección de las propiedades públicas y del medio ambiente.

En respaldo a éste compromiso va a figurar el juicio público y político acerca de la respuesta ante una contingencia relacionada con pilas, botaderos, reactivos, combustibles y lubricantes.

Delimitación espacial

Los efectos previsibles en el período de construcción, operación y después del Cierre de operaciones; pueden manifestarse sobre los diferentes componentes del medio ambiente como en el ambiente Físico, Biológico, Socioeconómico afectando los suelos, agua, aire, flora, fauna y la economía local.

Delimitación temporal

Con referencia a la Evaluación de Impactos Ambientales que se obtienen como producto de la operación de la Planta Angostura , se ha considerado como metodología de identificación de impactos, el Análisis Matricial Causa-Efecto (Matriz de Leopold Modificada) , la cual ha sido adaptada a las condiciones de interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales, permitiendo identificar y ponderar los impactos de las actividades operativas generados por el proyecto sobre su entorno.

Delimitación social

Para la población, la restauración significará la recuperación del ambiente natural a las condiciones iniciales. El cese de las actividades producirá un impacto negativo moderado ya que se deja de requerir en menor proporción la mano de obra y en mayor proporción en los pobladores referente a su economía en las actividades conexas de la actividad.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1.- IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS DE IMPACTOS EN MATERIA AMBIENTAL

En este capítulo se identifican y se evalúan los impactos potenciales asociados con el desarrollo de las actividades de ampliación de la Planta Mollehuaca.

Los Impactos que se pueden ocasionar durante el desarrollo del proyecto estarán en función de la capacidad receptora del medio y de las características de las actividades contempladas en el proyecto.

Los efectos previsibles en el período de construcción, operación y después del Cierre de operaciones; pueden manifestarse sobre los diferentes componentes del medio ambiente como en el ambiente Físico, Biológico, Socioeconómico afectando los suelos, agua, aire, flora, fauna y la economía local.

Para la identificación de los impactos ambientales ya sean positivos o negativos se ha tenido en cuenta el ecosistema ambiental susceptible de ser afectado a escala local a consecuencia de las actividades a llevarse a cabo durante el desarrollo del proyecto.

2.2 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS y EVALUACIÓN DE EFECTOS BENEFICIOSOS O ADVERSOS

CUADRO N° 5: IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

Nivel de significación	Impactos negativos	Calificación
IV muy significativo	Modificación de la topografía	Directo/adverso
III:moderada significación	Deterioro de la calidad del aire	Indirecto/adverso

	Riesgo de afectación de suelos	Indirecto/adverso
	Perdida de suelos	Directo/adverso
I poca significativa	Aumento de niveles de ruido	Indirecto/adverso
	Alteración del paisaje	Indirecto/adverso
	Afectación de aguas superficiales	Indirecto/adverso
	Modificación del escurrimientob superficial	Indirecto/adverso
I : muy poco significativo	Riesgo de afectación a la napa freático	Indirecto/adverso
	Riesgo de afectación a la fauna	Indirecto/adverso
	Riesgo de afectación a la flora	Indirecto/adverso
	Riesgo de afectación al riesgo sobre zonas arqueológicas	

CUADRO N° 6: IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS

Nivel de significación	Impactos positivos	Calificación
III: moderada significación	Generación de empleo	Directo/beneficiosos
	Mejora en los niveles de capacitación	Indirecto/beneficioso

2.3. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS y EVALUACIÓN DE EFECTOS BENEFICIOSOS O ADVERSOS

CUADRO :MATRIZ DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

Nivel de significación	Impactos negativos	Calificación
IV muy significativo	Modificación de la topografía	Directo/adverso
III: moderada significación	Deterioro de la calidad del aire	Indirecto/adverso
	Riesgo de afectación de suelos	Indirecto/adverso
	Perdida de suelos	Directo/adverso
I poca significativa	Aumento de niveles de ruido	Indirecto/adverso
	Alteración del paisaje	Indirecto/adverso
	Afectación de aguas superficiales	Indirecto/adverso
	Modificación del escurrimiento superficial	Indirecto/adverso
I : muy poco significativo	Riesgo de afectación a la napa freática	Indirecto/adverso
	Riesgo de afectación a la fauna	Indirecto/adverso
	Riesgo de afectación a la flora	Indirecto/adverso
	Riesgo de afectación al riesgo sobre zonas arqueológicas	Indirecto/adverso

--	--	--

2.3.1. Significación Ambiental

Una vez examinado cada impacto de acuerdo a los criterios descritos, se procede a determinar la significancia de los mismos, el que incluye un análisis global de cada impacto y define la importancia de los impactos sobre el medio ambiente receptor. Su calificación cualitativa que se presenta como Baja, Moderada o Alta, es la resultante de los valores asignados a los criterios indicados. La significancia se determina mediante la siguiente expresión:

$$Sg = Ti(Ex + Mg + Dr + Mt)$$

Donde

Ti = Tipo de efecto

Sg = Significancia del efecto

Ex = Extensión del área de influencia del efecto

Mg = Magnitud del efecto

Dr = Duración del efecto

Mt = Recuperabilidad

2.3.2. Procedimiento de evaluación de los efectos ambientales potenciales.

Una vez evaluados los impactos, se determina su significancia. Para ello, a los valores cualitativos de los impactos se le asigna un valor cualitativo (Valor de Ponderación) que va desde 1 hasta 3, según los niveles de incidencia de los impactos; siendo 1 para los impactos bajos, 2 para los impactos moderados y 3 para los impactos altos.

En el caso de la Recuperabilidad, la valoración es a la inversa; es decir, es 1 para los impactos de alta recuperabilidad, 2 para los de moderada recuperabilidad y 3 para los de baja recuperabilidad.

▪ Una vez asignado el valor ponderación se realiza la sumatoria de los valores parciales, cuyo resultado para los impactos positivos donde

intervienen tres criterios, puede variar entre 3 como mínimo y 9 como máximo, y, para los negativos donde intervienen 3 criterios – entre 4 como mínimo y 12 como máximo.

Con el valor obtenido se ingresa a la Tabla de Significancia y se obtiene el nivel de significancia del impacto.

2.4 IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL IGAC

Se han identificado los impactos potenciales que puedan resultar como consecuencia de las operaciones propias de las actividades del IGAC. Dentro de las principales actividades que originarían impactos se pueden identificar: alteración nivel de suelos y generación de material particulado la etapa de construcción; la compactación del suelo a consecuencia del tránsito vehicular y el desplazamiento de vehículos; la disposición de residuos sólidos y líquidos: el empleo y las relaciones con la comunidad.

Asimismo los principales impactos negativos identificados en las diferentes etapas del proyecto incluyen la generación de ruido, polvo, gases, residuos sólidos y vibración, alteración del paisaje natural, entre otros.

Sin embargo se generará también impactos socioeconómicos positivos debido a la generación de empleo, oportunidades económicas en el comercio y servicios.

A continuación se describen los impactos identificados en cada etapa del proyecto y su evaluación.

2.4.1. Ambiente Físico

Topografía

En la etapa de operación del proyecto, el impacto generado será leve debido a las siguientes actividades:

- Modificación de la superficie del área de la planta, instalaciones auxiliares pre fabricados y cancha de relaves por la acumulación de relaves.

Atmósfera: Emisión de polvo, gases de combustión y ruidos

El impacto generado será de manera leve hasta moderado durante el proceso a causa de la emisión de partículas y gases de combustión. A continuación se presenta la descripción de estos impactos:

- Leve emisión de gases de combustión interna como consecuencia del uso de equipos de transporte de minerales.
- Generación de polvo por la manipulación de los minerales en la cancha de minerales y la tolva de gruesos de la planta.
- Incremento de contaminación sonora (ruido) en la sección de chancado y molienda.

Aguas Subterráneas

El impacto ambiental sobre el recurso hídrico subterráneo será moderado al producirse el descenso de la napa freática en forma permanente.

2.4.2. Ambiente Biológico

Fauna Silvestre

El impacto ocasionado sobre la fauna silvestre será leve debido a que no afectará más área que se utilizó en la etapa de construcción; es probable que el incremento de los niveles de presión sonora y la actividad humana originara la migración especialmente de aves que sobrevuelan el área.

Flora Silvestre

El impacto aparente y leve que se podría producir sería la generación de polvo en las vías de acceso a causa del transporte de minerales haciendo que los vientos trasladen las partículas de polvo hacia la vegetación que se encuentra en el cauce de la quebrada.

2.4.3. Ambiente Socioeconómico

Socioeconómico y cultural

En la etapa de operación del proyecto, la generación de empleo será significativa especialmente en la mano de obra calificada siendo el requerimiento de mano de obra no calificada en menor grado.

También la actividad minera conlleva a beneficios significativos en las actividades conexas como las actividades comerciales y de servicios dentro del área de influencia directa del proyecto.

En el aspecto cultural, se producirá un incremento de conocimiento sobre temas de minería y medio ambiente en los pobladores que participaran en el proyecto.

2.4.4 Impactos en la Etapa de Cierre

Durante la etapa cierre y abandono se generan impactos positivos pues la zona que ha sido alterada vuelve a su estado inicial y los diversos componentes ambientales (suelo, aire, agua, etc.) que dejan de ser utilizados, por otro lado se produce un impacto negativo leve a moderado en la actividad económica, debido al cese de generación de fuentes de trabajo.

2.4.4.1 Ambiente Físico

Aire, Ruido, Suelo y Agua

Al cese de las actividades en la etapa de cierre los impactos serán positivos; tal como se describen a continuación:

- Al finalizar las actividades la calidad del aire ya no será afectada.
- Los suelos donde se emplaza el proyecto volverán a su estado Inicial
- Al finalizar las actividades ya no habrá requerimiento de recurso Hídrico
- Al finalizar las actividades del proyecto no se producirá más contaminación sonora.

2.4.4.2 Ambiente Biológico

Flora y Fauna

Cesará la perturbación a la fauna ya sea por presencia de las personas y actividades del proyecto; por lo tanto los impactos serán positivos la fauna en tránsito retornara a su hábitat.

En cuanto a la flora el impacto será positivo por cese de circulación de vehículos por la vía de acceso.

2.4.4.3 Ambiente Socioeconómico

Para la población, la restauración significará la recuperación del ambiente natural a las condiciones iniciales.

Al finalizar las actividades se producirá un impacto negativo que se verá reflejada en el cese de la demanda de mano de obra local y en el cese de las actividades conexas (comercio y servicios)

Los pobladores que participan en forma directa y constante tendrán el conocimiento y la experiencia necesaria para trabajar en otros proyectos mineros

2.5. Hipótesis de la investigación.

2.5.1. Hipótesis general.

Se insertara dentro del proceso de formalización, y al amparo del marco legal vigente, es que en concordancia con el D.S. N° 004-2012-MINAM que aprueba las Disposiciones complementarias que regulan el Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo – IGAC para la Formalización de Actividades de la Pequeña Minería y Minería Artesanal en curso en el Marco del Decreto Legislativo N° 1105, formulamos. el presente IGAC para nuestra formalización?

2.5.2. Hipótesis específica.

- Se Determinara los impactos ambientales generados por las actividades de operación del proyecto, aplicando prioritariamente actividades de prevención, control, remediación y compensación ambiental?
- Se Evaluara el potencial ecológico de la zona e implementar las medidas de protección de ambiente?

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico.

La descripción de los impactos previsibles constituye el elemento más importante en el proceso del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado. Para alcanzar este objetivo ha sido necesario caracterizar los ambientes: físico, biológico, socio económico y de interés humano existente en el área del proyecto; así como los detalles técnicos del proyecto metalúrgico.

3.1.1 Tipo de Investigación.

Para la evaluación sistemática de los impactos previsibles al medio ambiente se ha considerado como metodología de identificación de impactos el Análisis Matricial Causa-Efecto (Matriz de Leopold), adaptándola a las condiciones de interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales. Esta matriz fue desarrollada en los años 70 por Dr. Luna Leopold y colaboradores, esta matriz ha demostrado su eficacia en evaluaciones anteriores y para el presente caso, constituye una herramienta interesante y útil en la determinación de los impactos.

3.1.2 Nivel de Investigación.

En cierta forma la matriz de Leopold permite un cierto grado de libertad en términos del detalle aplicado a la definición de los elementos ambientales y las acciones en la correspondiente columna y fila. Los aspectos ambientales son las características del medio presente en el área de influencia directa e indirecta ambiental del proyecto “Ampliación de La Planta Metalúrgica Mollehuaca a 150 TMD”, los mismos que contribuirán con la caracterización del funcionamiento y condiciones del ambiente actual.

Dentro de las matrices se determinan cuáles son las actividades mineras que en el proyecto ocasionarían impactos sobre el o los componentes analizados. Así, se establecerá una lista de impactos potenciales.

3.1.3 **Diseño de la Investigación.**

Un impacto puede ser positivo o negativo y se considera significativo cuando supera los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio personal, valoración económica o social, entre otros criterios. Para el presente proyecto se ha desarrollado una matriz denominada “de identificación de impactos”. En esta matriz mediante colores y ponderación de valores, se establece el grado de impacto positivo o negativo.

La significancia está dada por la mayor o menor coloración y/o valor, dependiendo de cada caso

En la matriz, cada interacción entre un factor ambiental y un factor operativo se ha caracterizado por los cuatro criterios de evaluación que se detalla a continuación:

Magnitud

Refiere a la severidad del impacto sobre un determinado componente ambiental, siendo reversible como irreversible, independientemente de su extensión o duración. Se relaciona con la modificación que sufre el factor ambiental de su estado normal. Se presenta una calificación cualitativa, suficientemente sustentada, como: leve, moderada, moderada y grave.

Extensión

Refiere al área afectada por una determinada acción u actividad que se desarrolla en la zona del proyecto. En algunos casos ésta puede estar limitada estrictamente al emplazamiento mismo y en otros casos, la extensión puede ser indeterminada o desconocida.

- Limitada: cuando el impacto se restringe a áreas muy pequeñas
- Localizada: cuando el área de influencia es restringida
- Extensa: cuando el área de influencia es mayor.
- Ilimitada: cuando el área de influencia es mayor y variable

Duración o Frecuencia

Se puede expresar en días, meses, años, aún después del cierre de la mina. Puede presentarse con una frecuencia de una sola vez, eventualmente, regularmente durante la vida de la operación de la mina o permanentemente. La reversibilidad contempla la capacidad de recuperación que posee el factor ambiental afectado una vez que cesa la causa del impacto.

- Breve: si es menor de un mes
- Moderada si es menor que un año
- Alta: si es mayor de un año pero menor que 5 años
- Muy alta: mayores a 5 años

3.2 Población y Muestra.

3.2.1 Población de la Investigación.

Una emergencia o contingencia es un evento que afecta la propiedad común, la salud y seguridad de las personas y provoca la preocupación y temor público.

La empresa se compromete a una comunicación abierta, precisa, oportuna y honesta con el público en general, divulgando información comprobada respecto a la protección de las propiedades públicas y del medio ambiente.

En respaldo a éste compromiso va a figurar el juicio público y político acerca de la respuesta ante una contingencia relacionada con pilas, botaderos, reactivos, combustibles y lubricantes.

3.2.2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Con la finalidad de aumentar la capacidad de la planta de una capacidad inicial de 20 TM /D a 50 TM/D se implementaron los siguientes equipos:

- Chancadora de Quijada Primaria de 16" X 24".
- Grizzly fijo.
- Zaranda vibratoria con malla 3/8".
- Faja transportadora N° 1 que recibe carga del Grizzly fijo y de la chancadora primaria y alimenta a la zaranda vibratoria.
- Faja transportadora N° 2 que recoge los gruesos de la zaranda vibratoria y alimenta la chancadora secundaria.
- Faja transportadora N° 3 de retorno recoge el mineral chancado por la

secundaria y alimenta la zaranda vibratoria.

- Faja transportadora N° 4 que recibe el mineral fino de la zaranda vibratoria y alimenta a la faja transportadora N° 5 que es reversible y reparte mineral chancado fino entre las dos tolvas de finos.
- Tres tanques adicionales de 15' X 16' para trabajar en Batch si las leyes de cabeza lo permiten.
- Un Tanque agitador de 10' X 10' para completar 6 tanques de la misma dimensión.
- Tres Equipos gravimétricos, un jig, un ICON Falcon y una mesa vibratoria Gemini, para el desbaste de oro y disminuir tiempos y consumos de cianuro.

3.2.3 Descripción de los Instrumentos.

La Planta de Cianuración de oro procesa 50 TM/D de mineral aurífero, el mismo que es depositado en la cancha de minerales para luego pasar al área de chancado (primario y secundario) y finalmente ser procesado obteniendo como producto final el oro en carbón activado.

La materia prima es un mineral aurífero con leyes mayores a 4 grs/Tm de Au. de tipo oxidado, libre en lo posible de los cianicidas conocidos como Cu, Ag, Pb, Zn, As, Sb y otros. Se podrían eventualmente considerar relaves antiguos que por la evaluación mineralógica solo necesiten remolienda y estar exento de cianicidas. Resulta muy favorable que este mineral tenga oro grueso y libre, lo cual permite dar buen resultado junto con la combinación gravimétrica que se usa para tener un buen concentrado gravimétrico, lo cual nos ahorra reactivos y tiempo reduciendo en costos de tratamiento menores.

3.3. Operacionalización de Variables e Indicadores

Nivel de significación	Impactos negativos	Calificación
IV muy significativo	Modificación de la topografía	Directo/adverso
III: moderada significación	Deterioro de la calidad del aire Riesgo de afectación de suelos Perdida de suelos	Indirecto/adverso Indirecto/adverso Directo/adverso
I poca significativa	Aumento de niveles de ruido Alteración del paisaje Afectación de aguas superficiales Modificación del escurrimiento superficial	Indirecto/adverso Indirecto/adverso Indirecto/adverso Indirecto/adverso
I : muy poco significativo	Riesgo de afectación a la napa freático Riesgo de afectación a la fauna Riesgo de afectación a la flora Riesgo de afectación al riesgo sobre zonas arqueológicas	Indirecto/adverso Indirecto/adverso Indirecto/adverso Indirecto/adverso

Tabla 1. Operacionalización de variables e indicadores

3.4. Técnicas para el Procesamiento de la Información.

El proyecto Planta Metalúrgica Mollehuaca consta de dos plantas o circuitos metalúrgicos:

A).- Planta de Cianuración de oro con una capacidad de 50TM/D y.

B).- Planta de Flotación de minerales de plata, plomo, zinc y cobre con una capacidad de 135 TM/D.

Se hace la aclaración que la Planta Metalúrgica Mollehuaca en un inicio tenía una capacidad de 20 TMD para el tratamiento del oro por Cianuración y con el presente IGAC se pretende formalizar la ampliación efectuada a 50 TMD y al mismo tiempo se pretende formalizar la instalación que se efectuó de un circuito adicional de flotación con una capacidad de 135 TMD, las que hacen una capacidad total de la Planta Metalúrgica Mollehuaca de 185 TM/D.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados.

4.1.1 UBICACION

El proyecto está ubicado en la margen izquierda de la quebrada Huanu Huanu, en la ladera norte del Cerro “El Chinito”, en el caserío El Pozo.

Geográfica y políticamente el proyecto está ubicado en el distrito de Huanu Huanu, provincia de Careveli, departamento de Arequipa; a una altitud promedio de 1280 m.s.n.m.

La Concesión de Beneficio actual está delimitada por las siguientes coordenadas UTM según Datum PSAD 56, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

TABLA N° 4.1

**COORDENADAS UTM PSAD 56 DE LA CONCESIÓN
BENEFICIO**

VÉRTICE	NORTE	ESTE
A	8 271 788.00	601 825.00
B	8 27 1238.00	601 825.00
C	8 271 238.00	600 595.00
D	8 271 523.00	600 595.00
E	8 271 523.85	600 982.80
F	8 271 788.00	601 073.60

El área real de concesión de beneficio es de 56.2 hectáreas

TABLA N° 4.2

**COORDENADAS UTM WGS 84 DE LA CONCESIÓN
BENEFICIO**

VÉRTICE	NORTE	ESTE
A	8 271428.00	601590.00
B	8 27 0878.00	601590.00
C	8 270878.00	600360.00
D	8 271 163.00	600360.00
E	8 271 164.10	600 784.24
F	8 271 428.25	600839.04

4.1.2 ÁREA DE RECEPCIÓN DE MINERALES

El mineral es transportado en volquetes hasta la planta de beneficio, previo pesaje en la balanza de capacidad de 50 TM. El mineral es alimentado a la tolva de gruesos que tiene una parrilla estacionaria de 8'' de abertura y una capacidad de 100 TM.

Grizzly Estacionario de 1/2'' X 3'X 6'

El grizzly estacionario permite combinar en una única operación la separación de finos y la carga de material a las máquinas de trituración. Su diseño provee un flujo regular del material a una velocidad controlada para mantener la chancadora de quijadas en una producción continua.

La separación de finos que no deben ingresar al proceso de trituración es debido al paso del material sobre la rejilla de fierro anti desgaste de apertura de 1/2'' que permiten la separación del material.

4.1.3. ÁREA DE CHANCADO

Con el fin de mejorar el rendimiento del molino 4' X 6' se modificó el sistema de chancado que era abierto con una sola chancadora a uno de sistema cerrado con zaranda vibratoria y chancadora secundaria, haciendo que se produzca una alimentación más fina y homogénea y esta aumente el tonelaje molido por el actual molino y el nuevo de 6'X 6'.

4.1.4 Chancado Primario

El mineral de la tolva de gruesos se alimenta a la chancadora de quijada de 16'' x 24'' a través de una parrilla estacionaria con una abertura de 2'' de luz. El mineral chancado de diámetro -1'' más el mineral que pasa por la parrilla estacionaria es transportada por medio de la faja N° 1 de 18'' x 3 m de largo a la zaranda vibratoria de malla 3/8'' que divide la carga en finos menores de 3/8'' a la faja N° 4 que recibe los finos de la zaranda vibratoria y alimenta a la faja N° 5 para reparto en ambas tolvas de finos.

4.1.5 Chancado Secundario

La parte + 3/8'' ingresa a la faja N° 2 y alimenta a la chancadora secundaria de quijadas de 10'' x 12'' que reduce el mineral de tamaño. Este mineral

chancado es recibido por la faja transportadora N° 3 y retorna a alimentar a la zaranda vibratoria cerrando el circuito de chancado.

TABLA N° 27		
EQUIPO SECCIÓN DE RECEPCIÓN Y CHANCADO		
EQUIPO	FUNCIÓN	
Faja Transportadora N° 1 de 18" x 3m	Llevar mineral de chancadora	
Chancadora secundaria de quijada de 10 x	Reducción del mineral de -1/4"	
Circuito de Chancado	Faja Transportadora N° 2 de	Recoge los gruesos de zaranda
	Faja Transportadora N° 3 de	Recoge el mineral chancado de la
Faja Transportadora N° 4	Recibe el mineral fino de la zaranda	
Faja Transportadora N° 5	Faja reversible que recibe el material fino de faja N° 4 y lo	
	Recepción de finos de la faja reversible N° 5 para su posterior	
Tolva de finos de 140 TM	Recibe finos de la faja reversible N° 5 para su posterior molienda em	

4.1.6. ÁREA DE MOLIENDA

Molienda Circuito de Gravimetría Cianuración

El mineral -3/8" de la tolva de finos de 80 TM mediante la faja alimentadora N° 6 abastece de mineral al molino 4' x 6'. La descarga del molino pasa por un trommel de malla fina que alimenta al primer equipo gravimétrico jig, el mismo que produce un preconcentrado gravimétrico y su relave que ingresa al cajón de bombeo de la Bomba SRL de 2 1/2" x 2" para el cicloneo en el hidrociclón D4 que produce 2 productos: el *overflow* por la parte superior que va a los tanques de cianuración y *underflow* que alimenta a un concentrador centrífugo modelo ICON Falcon que produce el segundo preconcentrado gravimétrico. Estos dos preconcentrados alimentan a la mesa vibratoria Gemini que afina y produce el concentrado gravimétrico final (para comercialización). El relave de la mesa vibratoria Gemini regresa al cajón de bombeo de la Bomba SRL antes mencionada integrándose al circuito de molienda. El relave del ICON Falcon es la carga circulante que regresa al molino.

Es de notar que el proceso de cianuración se inicia en el molino porque conjuntamente con el mineral y agua se está dosificando solución de cianuro y lechada de cal, lo cual convierte al molino simultáneamente en un reactor donde se lleva a cabo el 60% de la cianuración.

TABLA N° 4.2

EQUIPO SECCIÓN MOLIENDA

CIRCUITO	EQUIPO	FUNCIÓN
Cianuración	Faja alimentadora N° 6 de 18" x 7m.	Leva el mineral de la tolva de finos al molino de bolas de 4' x 6'.
	Molino de bolas de 4' x 6'	Molienda de minerales y reactor de cianuración (60%)
	Jig gravimétrico	Produce el primer preconcentrado y su relave va a la Bomba SRL
	Hidrociclón D-4	Clasifica la pulpa de molino en finos (<i>overflow</i>) y gruesos (<i>underflow</i>).
	Concentrador Centrifugo ICON Falcon	Recibe el underflow del Hidrociclón D-4 y produce el segundo preconcentrado gravimétrico y el relave que regresa al circuito de molienda.

Mesa vibratoria Gemini	Recibe los dos preconcentrados del Jig gravimétrico y del ICON Falcon y los vuelve más fino produciendo el concentrado gravimétrico final (para comercialización) y su relave se integra al cajón de bombeo del circuito de molienda.
-------------------------------	---

4.1.7. CIANURACIÓN DE MINERALES AURÍFEROS

Los finos del hidrociclón son enviados a los tanques de cianuración de 15' x 16'. El hecho de que en el molino se lleve a cabo el 60% de la cianuración, permite que los tanques de 15' x 16' contengan carbón activado. Este proceso se lleva a cabo de manera simultánea con la disolución del 40% del oro restante y de manera paralela con la absorción del complejo aurífero por el carbón activado (carbón en pulpa CIP), lo cual da como resultado un proceso continuo de mejor control.

Esto debido a que el enriquecimiento del carbón activado se efectuará de atrás hacia adelante y la pulpa se irá degradando de adelante hacia atrás obteniendo mejor porcentaje de recuperación. La cosecha del carbón activado cargado se efectuará en el primer tanque de 15' x 16'.

4.1.8. ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS PRINCIPALES

Cancha de gruesos y alimentación de mineral.

El apilado de los minerales de oro de las minas es en la cancha de minerales que tiene un área de 400m².

El mineral es alimentado mediante un cargador frontal.

a. Identificación de equipos

Tolva de Gruesos

Parrilla Grizzly estacionaria fabricada de rieles, con una luz de 8" de 3.5 m x 6 m x 1.0 m. y por la mitad de un paralelepípedo de 3.5m x 6m x 3m, de un espesor de 30 cm con descarga lateral.

Grizzly fijo ó estático

De una medida de 2' x 2 1/2'.

Chancadora Primaria

La selección se efectuó considerando la dureza media de los minerales.

Tabla N° 29			
Especificaciones Chancadora Primaria			
Abertura			HP
16" X 24"			5

Faja Transportadora N° 1

De 18" de ancho x 3 metros de longitud con un motor de 4.8 HP

Zaranda Vibratoria

De 3' x 7' malla 3/8 con un motor de 4.8 HP.

Faja Transportadora N° 2

De 18" de ancho x 7 metros de longitud con un motor de 4.8 HP

Chancadora Secundaria

TABLA N° 30		
Especificaciones Chancadora Secundaria de Quijadas		
Producción Intermedia		
Tamaño	Alimentación	HP
	+1"	18

Faja Transportadora N° 3

De 18" de ancho x 7 metros de longitud con un motor de 4.8 HP

Faja Transportadora N° 4

De 18" de ancho x 9 metros de longitud con un motor de 4.8 HP

Faja Transportadora Reversible N° 5

De 18" de ancho x 6 metros de longitud con un motor de 7.5 HP

Tolva de Finos

De una capacidad de 80TM

TABLA N° 31
ESPECIFICACIONES CHANCADORA TOLVA DE FINOS

		H	Tol	Cap
		(H	(TM)
			2.0	8

Faja Alimentadora de Molino

De 4' x 6' de 3.5 HP

Molinos de bolas

Para la molienda de los minerales de oro, se emplean 2 molinos.

TABLA N° 32						
ESPECIFICACIONES MOLINO DE BOLAS						
	Molino (pies)					
	4 x 6					

Jig simple

De 12" x 18", con motor de 1.0 HP

Mesa Vibradora Gemini

De 1.5 HP

Cajón de Bomba

Bomba SRL

De 2 1/5" X 2" de 7.5 HP

Hidrociclón D4

Concentrador Gravimétrico ICON Falcon

De 3.5 HP

Tanques para cianuro

Fabricados de acero estructural de ¼” de espesor.

TABLA N° 33				
Especificaciones técnicas para Cianuración				
			pulsor	Capacidad
			90	2950
			90	2650

4.1.9 DEPÓSITOS DE MINERAL.

Los depósitos de mineral alojan el material traído para el beneficio de la planta y están ubicados en áreas cercanas a la planta.

El control de taludes que se implementa para estas canchas, tienen en cuenta el ángulo de reposo del material que se deposita.

Estos depósitos se ubican en lugares establecidos y explanados previamente y ocupando un área como se detalla.

El mineral se acumula en una explanada de pendiente suave, ocupando un área de 20 m X 20 m = 400.00 m².

La cancha de mineral se ubica en las siguientes coordenadas:

CUADRO N° 9: UBICACIÓN DE CANCHA DE MINERAL COORDENADAS

UTM WGS 84

<i>CANCHA</i>	<i>NORTE</i>	<i>ESTE</i>
N° 1	8271160	601145

Características del Depósito de Mineral

Se ha acondicionado una explanada al ingreso de la planta con la finalidad de que sean depositados los minerales con fácil acceso de los camiones que los transportan, el control de taludes que se implementa para estos depósitos tienen en cuenta el ángulo de reposo del material que se deposita.

El Depósito de mineral se ha diseñado observando las siguientes condiciones: En cuanto a su ubicación, acceso, dirección predominante de los vientos, la base debe tener una capa de material inerte y que no sea poroso o permeable como las arcillas.

Características del Canal Perimetral del Depósito de Mineral.

Sección 0.75 x 0.30 m

Material de revestimiento: Concreto Ciclópeo, con rocas planas, adecuadas.

Sistema de Colección de aguas de lluvia en el depósito de Mineral.

Tratamiento de efluentes del depósito de Mineral (TSS).

Como el clima es árido y desértico, se espera que no se genere efluentes en el depósito de mineral:

Se tiene experiencia de las minas aledañas al área del proyecto minero, las que no han presentado problemas de este tipo.

4.1.10 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN Y CLASE DE MINERAL A TRATAR

Cancha de Grueso y Alimentación de Mineral.

De la cancha de gruesos la alimentación de los minerales auríferos será mediante una pala mecánica que son enviados a una tolva de gruesos.

Menas Auríferas

- Oro libre

La ganga generalmente está compuesta por:

- Pirita: S_2Fe
- Cuarzo: SiO_2
- Calcita: CO_3Ca
- Limonita: $FeO(OH)nH_2O + Fe_2O_3.nH_2O$

Leyes Promedio

a. Minerales Auríferos:

- Au: 0.45 onz/Tc

4.1.11 Reactivos que se utilizan

En los procesos metalúrgicos se utilizan los siguientes reactivos:

Circuito Cianuración

Se utilizan los siguientes reactivos:

- Cal :2.5 kg/TM
- Cianuro de sodio :2.0 Kgs

4.1.12 Balance de agua de proceso

a. Consumo de Agua

El abastecimiento de agua a la planta metalúrgica como para uso doméstico se realiza desde un pozo **de alrededor de 13 m de** profundidad que se encuentra en la quebrada Huanuhuanu la que asegura el volumen para la operación.

b. Aguas Residuales a Circular

En los tratamientos metalúrgicos el agua se utiliza para formar una pulpa con 20% a 30 % de sólidos, lo cual nos permite realizar el tratamiento metalúrgico por cianuración.

Los relaves de **este proceso son enviados a la cancha de relaves**. El agua es separada del lodo, recolectada y luego bombeada al circuito para alimentar a los procesos metalúrgicos.

c. Balance Hídrico

El flujo de agua en el proceso es en circuito cerrado y una reposición de agua como consecuencia de pérdidas. Se ha tomado para el Balance el consumo para procesar 50 TM/D de mineral aurífero.

TABLA Nº 34		
BALANCE DE AGUA		
Ingreso de agua al complejo	Circuito Oro	Caudal m ³ /día
Planta	700	700
Servicios	18	18
Total	718	718
Salida de agua al complejo	Circuito Oro	Caudal m ³ /día
Evaporación	57	57
Servicios	18	18
Total	75	75
Requerimiento Agua de Reposición	75	75
Agua Industrial Reciclado	643	643

4.1.13 DETERMINACION DEL CONSUMO TOTAL DE AGUA EN PLANTA

UN DÍA DE OPERACIÓN 24 HORAS

Del Balance de Agua de ambos procesos se tiene:

Consumo de agua en Cianuración : 166.750 metros cúbicos en 24 horas

Consumo de agua en Flotación : 487.889 metros cúbicos en 24 horas

Total consumo en un día de Operación : 654.639 metros cúbicos. La relación es de 3.54 metros cúbicos de agua por cada tonelada de mineral. Esto se debe a que son tres procesos: cianuración, gravimetría doble y flotación. De este total se recupera el 65% de lo consumido, a través del sistema de decantación, sistema de drenaje, cisterna de colección y bombeo del agua recuperado en cada proceso por separado.

Se recupera 425.515 metros cúbicos como agua recirculada y solo necesitamos bombear 229.124 metros cúbicos de agua fresca es decir a 9.55 metros cúbicos de agua por hora.

Proyección a consumo de agua mensual es : 5,728.100 metros cúbicos de agua al mes y

Proyección de consumo de agua al año es : 68,737.200 metros cúbicos al año.

A.- PARA EL PROCESO DE CIANURACION.

Materia Prima.- Es un mineral aurífero con leyes mayores a 4 grs/TM de Au, de tipo oxidado libre en lo posible de los cianicidas conocidos como el Cu, Ag, Pb , Zn, As Sb y otros. También puede ser eventualmente relaves antiguos que por evaluación mineralógica sólo necesite remolienda y exento de cianicidas. Muy favorable es que este mineral tenga oro grueso y libre, entonces dará buen resultado la combinación gravimétrica que se usa para tener un buen concentrado gravimétrico y nos ahorre reactivos y tiempo redundando en Costos de tratamiento menores.

Insumos. Básicamente se usa en la cianuración:

Bolas de acero forjadas entre tamaños de 2” y 3” para un consumo diario de 50 Kgs., es decir, 1.0 Kg/TM procesado de bolas y 0.5 Kg de blindajes y muelas de chancadora por TM de mineral procesado.

Cianuro de Sodio en cojines, se adquiere en cilindros de 50 Kg.

Su consumo máximo Unitario recomendado es de 2.0 Kg/TM.

Consumo diario es de 100 kg. y mensual es de 2,500 kg.

- Cal Viva al granel con un consumo Unitario de 2.5 Kg/TM mantendrá la pulpa básica entre 10.5 – 11.0 de pH por seguridad.
- Consumo diario de 125.00 kgs. y consumo mensual de 3,125 kgs.
- Carbón Activado. Diariamente se usa 70 kg. de carbón que salen cargado con 6.5 grs./Kg de Au. Al mes equivale a 1,750 kg. de carbón activado.

4.1.14 Balance Metalúrgico

a. Prueba de Minerales de Oro

- Molienda = 80% Menor de malla 200
- Porcentaje de sólidos = 33%
- PH = 10.5 – 11.0
- Cabeza = Au oz/TC : 0,083

Consumo de reactivos:

- Cianuro : 1.55 Kg/TM
- Cal : 2.21 Kg/TM

TABLA N° 35		
RESULTADO METALÚRGICOS –ORO		
Tiempo	Consumos	Recuperaci
(hr)		(%)
1	700	36.0
3	950	53.5
6	1000	65.3
12	1060	72.0
24	1080	78.3
36	1180	81.8
48	1300	86.3
70	1550	89.3

4.1.15 USO DE PRODUCTOS QUÍMICOS:

A.- PARA EL PROCESO DE CIANURACION.

Materia Prima.- Es un mineral aurífero con leyes mayores a 4 grs/TM de Au, de tipo oxidado libre en lo posible de los cianicidas conocidos como el Cu, Ag, Pb, Zn, As Sb y otros. También puede ser Relaves antiguos que por evaluación mineralógica sólo necesite remolienda y exento de cianicidas. Muy favorable es que este mineral tenga oro grueso y libre, entonces dará buen resultado la combinación gravimétrica que se usa para tener un buen concentrado gravimétrico y nos ahorre reactivos y tiempo redundando en Costos de tratamiento menores.

Insumos. Básicamente se usa en la cianuración.

Bolas de acero forjadas entre tamaños de 2” y 3” para un consumo diario de 50 Kgs., es decir, 1.0 Kg/TM procesado de bolas y 0.5 Kg de blindajes y muelas de chancadora por TM de mineral procesado.

Cianuro de Sodio en cojines, se adquiere en cilindros de 50 Kg.

Su consumo máximo Unitario recomendado es de 2.0 Kg/TM.

Consumo diario es de 100 kg. y mensual es de 2,500 kg.

- Cal Viva al granel con un consumo Unitario de 2.5 Kg/TM mantendrá la pulpa básica entre 10.5 – 11.0 de pH por seguridad.

Consumo diario de 125.00 kgs. y consumo mensual de 3,125 kgs.

- Carbón Activado. Diariamente se usa 70 kg. de carbón que salen cargado con 6.5 grs./Kg de Au. Al mes equivale a 1,750 kg. de carbón activado.

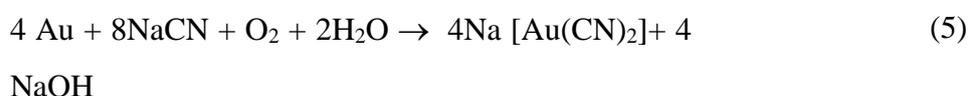
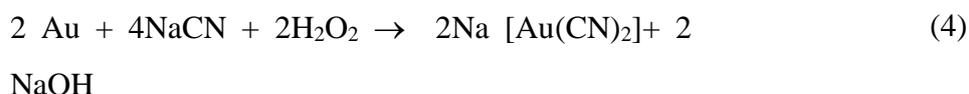
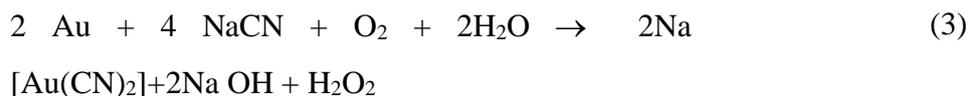
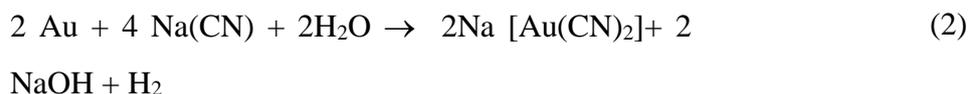
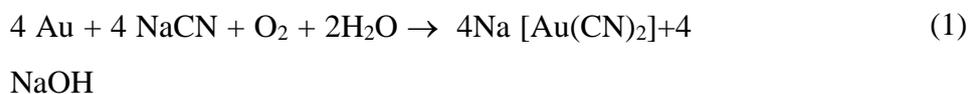
El principio básico de la cianuración es aquella en que una solución alcalina tiene una acción directa sobre el oro contenido en el mineral . La reacción enunciada por Ellsher en su Journal Prakchen (1946), es la siguiente:



La química involucrada en la disolución de oro en el proceso de cianuración por agitación es la misma aplicada en los procesos de cianuración en pilas .

Reacciones Químicas

Las reacciones químicas que tienen lugar en el proceso de la Cianuración son las siguientes:



- **Cianuro de sodio:**

Este reactivo tiene una alta toxicidad y requiere de condiciones especiales para su preparación y manipuleo. Por ello se reduce la frecuencia de preparación a una vez por semana, y se usa en forma de solución a concentraciones bajas para disolver el oro que permite formar complejos y estabilizar el oro en la solución.

Las briquetas de cianuro se transportan a la planta en bolsas de plástico dentro de tambores metálicos.

El equipo de seguridad apropiado para esta tarea es el siguiente

- Careta Transparente para protección de salpicaduras.
- Lentes de seguridad.
- Respirador con filtro especial para cianuro.
- Guantes de jebe largos
- Mameluco impermeable
- Casco
- Bota de jebe

Una vez terminada la preparación los 2 operadores deben tomar una ducha en forma obligatoria y lavar completamente todo el equipo de seguridad empleado, el cual debe ser almacenado y usado sólo con el propósito descrito.

- **Cal:**

La Cal que se emplea será adquirida en forma pulverizada para facilitar su disolución y manipuleo. Se añade también en forma sólida y directamente a la Faja Transportadora FJ-02 que alimenta el mineral chancado al Molino ML-01; la dosificación es controlada mediante un alimentador de disco AI-01.

- **Carbón Activado:**

El carbón activado es un material sólido liviano de granulometría gruesa, no tóxico ni contaminante por lo que su manipuleo no presenta riesgos ambientales o de salud. Se añade también en forma sólida y directamente a los Tanques de Cianuración Tanque N° 2 y Tanque N° 3. Se adiciona 250 kg de

carbón nuevo o regenerado cada 7 días de operación; este lote de carbón es pesado y envasado en la Refinería que brinda el servicio de desorción, refinación y regeneración.

- **Peróxido de Hidrógeno:**

Este reactivo es usado para la destrucción del cianuro residual en las colas, su efecto es el de la oxidación del cianuro y el de sus compuestos. Se puede tomar ventajas del pH positivo de la reacción de oxidación del cianuro y de esta forma reducir los costos haciendo una operación rápida y controlada.

En la planta este reactivo es usado para detoxificación del agua de recirculación el proceso recuperada del depósito de relave que corresponden a las purgas periódicas de una parte (10%) de solución con cianuro, se añade en una concentración del 70% que es la forma como la entrega al fabricante, de modo que no necesita preparación alguna. El Peróxido requerido para cada ciclo de detoxificación (alrededor de 80 lts.) es transferido, por gravedad y mediante una válvula de 1", a un bidón bien cerrado de plástico de 20 lts. Los bidones de 20 lts. son llevados hasta el Tanque N° 1 y entonces vertidos allí para destruir el cianuro y sus derivados.

La detoxificación se realiza quincenalmente, sobre un volumen de 10m³ y requiere un volumen total de 160 litros de peróxido. Para la detoxificación se emplea el tanque N° 1 por espacio de 45 minutos, durante los cuales se alimenta un menor caudal de pulpa directamente al tanque N° 2 para no parar la operación. El efluente tratado con menos de 0.5 ppm de cianuro total, es empleado para riego de jardines.

Adsorción

La pulpa con pH, densidad y tamaño de partícula mineral adecuados proveniente de la sección Molienda y clasificación, pasa a un primer tanque de agitación de 15'x 16' que funcionan con un motor de 132 HP, a la vez se añade cianuro de sodio para complementar la lixiviación iniciada en la etapa de molienda.

La pulpa va avanzando en serie a los siguientes agitadores de 10'x 10' los cuales están cargados con 900 Kg de carbón activado cada uno. De esta manera

el mineral es agitado en los tanques con solución de cianuro en pH 11 y en presencia de carbón activado, produciéndose en forma simultánea el proceso de disolución por el cual el oro del mineral pasa a la solución y el oro en solución pasa al carbón activado por proceso de adsorción.

Carbón Activado-Cosecha

El carbón activado es un sólido de gran porosidad, producido por carbonización controlada de materia prima carbonacea. El carbón es colocado en los tanques de agitación y al mismo tiempo que se va produciendo la disolución del oro, este es atrapado por el carbón.

4.1.16 SUMINISTRO Y CONSUMO DE AGUA

El abastecimiento de agua al complejo industrial tanto para planta metalúrgica como para uso doméstico se realiza desde un pozo **de alrededor de 13** metros de profundidad, el que asegura el volumen para la operación.

El consumo para uso industrial y doméstico es de Consumo de agua en Cianuración : 166.750 metros cúbicos en 24 horas, descontando el agua recirculada para la operación de la planta.

4.1.17 SUMINISTRO Y CONSUMO DE ENERGIA

El criterio de la elección de la potencia de los grupos electrógenos es el siguiente:

Hay tres secciones definidas e independientes de operación por lo cual se ha dispuesto 3 grupos electrógenos que en su totalidad sumarán más de 600 KW. La alimentación de energía para la Planta Mollehuaca se suministra desde tres grupos electrógenos.

Para la planta de Cianuración se cuenta con dos grupos electrógenos (Grupo I) con una potencia instalada de alrededor 350 KW que permiten trabajar la sección de chancado y la sección de molienda y cianuración de manera independiente.

TABLA N° 37		
CONSUMO DE ENERGÍA		
Sección	Potencia	Total Tiempo de operación/Hr
Molienda	217.65	24
Cianuración	349.65	24
Relave	42.52	24

Características del Mineral a Tratar en Planta

El oro normalmente se encuentra al estado libre o asociado con la plata formando electrum, asociados con cuarzo y óxidos de fierro, hematinas y limonitas en zonas de oxidación y la zona de sulfuros se presenta con piritas, pirrotitas, arsenopiritas.

La composición mineralógica es la siguiente:

- Cuarzo
- Hematinas
- Limonitas
- Jarositas
- Goetita
- Piritita
- Arsenopiritita
- Pirrotina
- Calcopiritita
- Crisocola

El método de muestreo es de coneo y cuarteo; para la determinación de la humedad se toma una muestra que será introducida en un horno a 110°C durante 30 minutos para luego aplicar la formula siguiente:

$$\% \text{Humedad} = \frac{(\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco})}{\text{Peso húmedo}} \times 100$$

4.1.18 Almacenamiento y control de Reactivos

El área para el almacenamiento de estos reactivos se efectúa en una zona especialmente habilitada y que cumple con las medidas de seguridad y se encuentra totalmente aislada y protegida, de los otros almacenes y controlado por personal capacitado el mismo que realiza la preparación de los reactivos llevando un control diario del consumo.

El stock máximo permisible para su consumo en planta será el necesario para una operación de un mes.

4.1.19 Producto Final

El producto final es oro en carbón activado.

4.1.20 INSTALACIONES AUXILIARES

Las operaciones contarán con las siguientes instalaciones auxiliares:

Taller de mantenimiento Almacén Laboratorio químico Depósito de cianuro Reservorio de agua Pozo séptico y de percolación para el tratamiento de aguas servidas Campamentos y Oficina de administración Garita de control Caseta de enfermería Servicios higiénicos.

4.1.21 VIDA DEL PROYECTO

Considerando el factor precio de los minerales en el mercado mundial el proyecto tendrá una vida promedio mayor a 5 años.

4.1.22 ÁREA DEL PROYECTO

La extensión de la concesión de beneficio tiene un área de 56.2 hectáreas está ubicada en el caserío de Mollehuaca, políticamente pertenece al distrito de Huanu Huanu, provincia de Caravelí y departamento de Arequipa.

4.1.23 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Se estima aproximadamente en 22 personas por guardia de 12 horas que laborarán en la planta de Cianuración, incluyendo empleados y obreros.

TABLA N° 36	
REQUERIMIENTO DE PERSONAL	
PERSONAL	TOTAL
Jefe de Planta	01
Mantenimiento	03
Laboratorio	02
Molineros	03
Chancado	03
Cianuración	03
Almacén	01
Vigilancia	02
Administración	04
Total	22

PLANTA DE FLOTACIÓN

SECCION FLOTACIÓN:

El Circuito de flotación se diseñó para el tratamiento de 135 TM/D, el mismo que la Compañía mediante el presente IGAC regulariza su formalización. La descripción de este proceso se precisa a continuación:

El fundamento de este proceso radica en producir en forma mecánica por agitación con insuflación de aire, una espuma con un reactivo químico natural como el aceite de pino, simultáneamente se acondiciona la pulpa, mineral molido fino más agua, para la primera etapa llamada flotación Bull Pb-Cu, es decir se hace flotar los

valiosos Pb, Cu , Ag y Au con reactivos colectores, como al Aeroflot A-31, A-208, A-338 y Xantatos Z-5 o Z-6 que hacen que los valiosos mencionados se peguen a la espuma consistente y puedan salir de las celdas de flotación logrando su separación de lo que ha sido impedido de flotar como el Zinc deprimido con Sulfato de Zinc, y la ganga se ha deprimido con Silicato de sodio llamado reactivo modificador pues controla el pH de la pulpa, y es dispersor de lamas. Para terminar esta primera etapa del Bulk, las espumas producidas en las 4 celdas ya con limpieza y relimpieza se pasan a las celdas chicas para hacer la Separación de Concentrado de Plomo y Concentrado de Cobre para lo cual se acondiciona con Dicromato de Sodio que deprime al Plomo y se hace flotar el Cobre. De esta manera, el concentrado de Cobre sale por la espuma y lo que es el relave en este circuito de separación saldrá el concentrado de Plomo. Para ingresar a la segunda etapa o segundo circuito de flotación se tiene que activar el Zinc deprimido con Sulfato de Cobre en solución y levantar el pH de la pulpa que estuvo en 7.5 a 10.5 a 11 donde es ideal la flotación de Zinc, ya en las celdas pequeñas se hace la limpieza del concentrado de Zinc para llegar a su valor comercial.

CONSUMO DE INSUMOS QUIMICOS Y ACERO EN PROCESO DE FLOTACION

Circuito de Flotación Bulk Pb-Cu

INSUMO	CONSUMO UNITARIO	CONSUMO DIARIO	
	Kg/TM	Kg.	Kg.
Silicato de Sodio	1.50	202.50	5,062.50
Aerofloat-404	0.05	6.75	168.75
Aeroflot- 31	0.03	4.05	101.254
Sulfato de Zinc	0.12	16.20	405.00
Aeroflot- 208	0.05	6.75	168.75

Aero promotor- 238	0.04	5.40	135.00
Aceite de Pino	0.08	10.80	270.00
Xantato Z-6	0.10	13,50	337.50

Circuito de Separación Pb-Cu.

Dicromato de Sodio	0.15	20.25	506.25
Cal Viva	1.00	135.00	
Frother-70	0.05	6.75	168.75

Circuito de Flotación de Zinc

Sulfato de Zinc	0.28	37.80	945.00
Aeroflot- 404	0.05	6.75	168.75
Cal viva	2.00	270.00	6,750.00
Xantato Z-14	0.10	13.50	337.50
Aceite de Pino	0.10	13.50	337.50

Consumo de Acero en toda la Planta

Bolas, blindajes, muelas etc.	1.50	277.5	6,937.50
-------------------------------	------	-------	----------

ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS PRINCIPALES

Descripción de todos los equipos básicos y herramientas a utilizarse en

Proceso de Flotación

En el IGAC se hace una descripción amplia hace una descripción de los equipos y maquinarias contenidos en en el Flow Scheet para el proceso de Flotación.

EL DETALLE DE LA DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS CONTENIDOS EN EL FLOW SHEET PARA EL CIRCUITO DE FLOTACIÓN SE APRECIA EN LA PAG 131-A

Las Herramientas usadas en el Proceso de Flotación son:

- 1.- Balanza de 10 Kgs. para el control de alimentación del molino de bolas 6´x6´.
- 2.- Balanza de plataforma para pesar carga de bolas diarias al molino y lo mismo de los reactivos.
- 3.- Indicador de pH igual que la cianuración.
- 4.- Probetas de plástico de 1000cc, de 100 cc, de 50 cc y 10 cc para el control de la dosificación de los reactivos en ambos procesos.
- 5.- Plato metalúrgico para ver macroscópicamente la calidad de concentrados el decrecimiento en cada celda y si hay ya ausencia de minerales valiosos en el relave, es una gran ayuda en la práctica.
- 6.- Uso del Laboratorio Químico para el control del proceso por balances metalúrgicos, muestras especiales, así como el Laboratorio Metalúrgico para correr pruebas por anticipado tener las dosificaciones exactas de reactivos, grados de liberación y proyección económica de una estructura de costos antes de iniciar campaña de proceso de minerales o relaves valiosos.
- 7.- Lampas, carretillas costales pitas para el ensacado de costales de los respectivos concentrados ya secos listo para la comercialización.
- 8.- Baldes y muestreadores manuales para la toma de muestras de cabeza de flotación, concentrados de Cu, Pb, y Zn y Relave general y ser llevados al Laboratorio.

SUMINISTRO Y REQUERIMIENTO DE ENERGÍA PARA PROCESO DE FLOTACIÓN

Para determinar el suministro de energía requerido e ha tomado en consideración los dos circuitos de la planta tanto el de Cianuración como el de Flotación y se ha calculado el total de consumo de la planta

PRODUCTOS GENERADOS TIPOS Y CANTIDADES

Proceso de Flotación diariamente se produce:

7.031 TM de Concentrado de Cu con 22.97 % de Cu, mensualmente 210.93 TM.

3.078 TM de Concentrado de Pb con 25.95 % de Pb, mensualmente 92.34 TM.

4.624 TM de Concentrado de Zn con 31.11 % zn mensualmente 138.72 TM

Oro recuperado 46.75 onz. y 50.39 onz. de Plata

Eventualmente 3.0 TM de Concentrado Gravimétrico

87.267 TM de Relaves con 487.889 metros cúbicos de agua del proceso recuperable.

EMISIONES DE GASES Y OLORES Y OTROS EN EL PROCESO DE FLOTACIÓN

Considerando que los reactivos que se usan son biodegradables e inocuos, no se producen gases, el silicato de sodio es inocuo, el aceite de pino tiene un olor agradable de esencias vegetales que satura los demás olores de xantatos y aerofloats y aeropromotores, como también hay personal bien entrenado el flotador y reactivista son los únicos autorizados con los protocolos de manipuleo de reactivos que por ser en pequeñas dosificaciones de gramos por tonelada de mineral no es nocivo para el personal, el mismo que está protegido con sus implementos de seguridad completos.

VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES EN PROCESO DE FLOTACION

Se alimenta diariamente la cancha de relaves con 448.800 m³ de agua que ingresa como pulpa, allí se queda con el relave sedimentado 39.122 m³ de agua, también se vierte 18.006 m³ de agua con los concentrados en flotación de los cuales queda 6.0 m³ en concentrados que se secan al sol y 12.006 m³ se integran a la pulpa de relaves. En total tenemos 487.889 m³ por recuperar y se logra 317.128 m³ recuperado, el resto se queda como relave sedimentado y pérdidas por evaporación. En ninguno de los dos casos hay vertimientos fuera por lo que hablamos de efluentes cero.

REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Turno Flotacion:

Molinero.....	01
Flotador.....	01
Reactivita.....	01
Relavero Flotador.....	01
Total por Flotación.....	04 por 03 turnos equivale a 12 personas.

Total 12 personas

DETERMINACION DEL CONSUMO TOTAL DE AGUA EN PLANTA UN DÍA DE OPERACIÓN 24 HORAS

Del Balance de Agua de ambos procesos se tiene:

Consumo de agua en Cianuración : 166.750 metros cúbicos en 24 horas

Consumo de agua en Flotación : 487.889 metros cúbicos en 24 horas

Total consumo en un día de Operación : 654.639 metros cúbicos. La relación es de 3.54 metros cúbicos de agua por cada tonelada de mineral. Esto se debe a que son tres procesos: cianuración, gravimetría doble y flotación. De este total se recupera el 65% de lo consumido a través del sistema de decantación, sistema de drenaje y sistema de colección y bombeo del agua recuperada en cada proceso por separado.

Se recupera 425.515 metros cúbicos como agua recirculada y solo necesitamos bombear 229.124 metros cúbicos de agua fresca es decir a 9.55 metros cúbicos de agua por hora.

Proyección a consumo de agua mensual es : 5,728.100 metros cúbicos de agua al mes

Es necesario el empleo de tres grupos electrógenos de 350-100-80 KW. operando los grupos al requerimiento de las áreas de consumo en planta.

CUADRO DE REQUERIMIENTO DE ENERGIA

ACTIVIDAD	POTENCIA TOTAL (Kw.)	TIEMPO DE OPERACIÓN (hr.)	POTENCIA CONSUMIDA Kw-Hr/Mes
Trituración-Chancado	90	8	16,000
Molienda	170	24	102,000
Flotación	90	24	54,000
Tratamiento Cianuración	90	24	54,000
Cancha de Relave	20	(10) comprobar	5,000
Agua Industrial	45	(10) comprobar	11,250
Servicio, Taller, Laboratorio y Alumbrado General	75	12	22,500

4.1.24- CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR ACTIVIDAD

CONSUMO DE COMBUSTIBLE (DIESEL)-PLANTA MOLLEHUACA					
GRUPO	CONSUMO DIESEL	ACTIVIDAD	HORAS LABORADAS	GALONES X DIA	GALONES X MES
G-I	12 gls	Molienda- Cianuración	24	288	7,200
G-I	12 gls	Molienda-Flotación	24	288	7,200
G-2	6 gls	Chancado	8	48	1,125
G-3	4.5 gls	Agua industrial	12	54	1,350

GESTION DE LOS RESIDUOS GENERADOS INCLUYE RELAVES Y OTROS TIPOS DE RESIDUOS

En cumplimiento de La Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos y su Decreto Modificatorio Decreto Legislativo N° 1065, así mismo en cumplimiento de la Declaración Jurada contenida en la parte final del Petitorio de Concesión Minera, cuando se refiere a aumentar la eficiencia Ecológica se realizan las siguientes actividades para el futuro:

A.- Al cerrar operaciones de las Canchas de Relaves, éstas se cubrirán de tierra orgánica para hacer una Forestación con Plantas que estén de acuerdo al ecosistema, lo que ayudará a la estabilización de taludes y sobre todo atenuar como una barrera natural del efecto Eólico, mejorando el ambiente, todo esto también enmarcado en La Ley de Cierre de Minas e Instalaciones.

B.- Con respecto al Manejo de los otros tipos de Residuos estos se manejarán con el Criterio de Reciclación de contenidos que pueda hacerse como son:

Metales, como chatarra y otros metales adecuando su reciclación aparte con destino a las Fundiciones.

Vidrios, también para ser llevados a fábricas de vidrios.

Plásticos, de igual manera para que se los entreguen a los recicladores para su aprovechamiento evitando ser quemados.

Maderas, cartones y papeles también, son recuperados en depósitos especiales usando los colores reglamentados.

En cuanto a residuos orgánicos, se usan pozos ciegos para controlarlos con cal y ser materia prima para humus y producir abonos para la campaña de Arborización y forestación en el ámbito de la concesión y sus alrededores.

Se construye un área especial para depositar grasas y aceites usados para ser sellados y cubiertos de tierra y evitar ser quemados en protección del medio ambiente.

Proceso de Cianuración de 50.00 TM diarias.

Proceso de Flotación de 135 .00 TM diarias haciendo un total de 185.00 TM. Diarias.

DISEÑO DE LAS CANCHAS DE RELAVES

Esquema y Ubicación

Para la definición del esquema y ubicación de las obras correspondientes a la cancha de relaves se efectuaron previamente las siguientes actividades:

- a) Levantamiento topográfico a escala 1:250 del área del proyecto el cual incluye el lugar de las instalaciones de la Planta Mollehuaca y el campamento.
- b) Estudio Geotécnico incluyendo una fase de investigación de campo y ensayos de laboratorio de muestras obtenidas en la zona del proyecto.
- c) Revisión de la información sobre los límites de propiedad correspondientes a Compañía Procesadora Mollehuaca S.A.C.
- d) Recopilación de la información sobre la Planta de Procesamiento y sobre las características de los relaves producidos.
- e) Evaluación de datos climatológicos de la Estación Copara (Nazca) ubicada en una zona con similares características al área del proyecto.

Tal como se puede observar en el Plano N° M-1 se definió un esquema compuesto por las siguientes obras:

- Dos pozas de relaves ubicada aguas debajo de la Planta de Procesamiento que ocupa un área total de 5,000m².
- Una tubería de conducción de relave por gravedad desde la Planta de Procesamiento hasta la poza de relave.
- Un sistema de circulación del agua decantada mediante bombeo desde la poza de relave hasta un reservorio ubicado a la altura de la parte alta del Almacén en la Planta Mollehuaca.

Entre las razones para la selección del método de disposición de relaves así como del tipo de dique a construir se encuentran por un lado las características granulométricas del relave que indican un bajo porcentaje de arena a recuperar por otro lado los límites de propiedad que imposibilitan la construcción de una presa del tipo aguas abajo o de línea central.

Características de las Canchas de Relaves

Actualmente existen dos canchas de relaves cuyas dimensiones son aproximadamente 50 metros x 50 metros cada una y para cada proceso, es decir, una para el circuito de cianuración y otro para el circuito de flotación.

El Proyecto comprende dos canchas de relave: Pero como estas canchas ya se están saturando es decir llegando al límite de su capacidad, se ha programado la construcción de dos subcanchas: (i) una para los relaves del circuito de cianuración y (ii) una para los relaves del circuito de flotación. Para un futuro inmediato se

proyecta una cancha de relaves para cada circuito, la misma que se ubicará en la parte superior de la Planta como lo indica el Plano de componentes actualizado, entonces al final del sexto tanque de cianuración de 10'x10' se instalará una bomba para elevar el relave a su zona de disposición, igualmente al final de la celda de 8'xxx 9'WS del circuito de Zinc se instalará una bomba para elevar el relave de flotación para su cancha de relave, el agua recuperada regresará por gravedad a sus respectivos reservorios, para su reutilización en los circuitos respectivos.

Las coordenadas del área de la nueva relavera son:

Norte	Este
8271535.25	601452.31
8271161.37	601618.31
82471401.76	601524.73
8271412.11	601612.11

El dique de la nueva cancha de relaves será de “Tipo de retención de agua” y será construido con el material que se obtendría como producto de la excavación a ejecutarse simultáneamente para la conformación del vaso que permitirá almacenar los relaves provenientes de la planta hasta por un período de 4 años y medio (ver sección A-A del plano M-2)

De acuerdo al estudio geotécnico el material de excavación que conformará el dique es del tipo gravoso de formas angulares, englobadas en matriz arena limosa de grano grueso o muy fino con alrededor de 14% de finos y 25% de bloques angulares mayores de 3” con tamaño máximo de 12”.

La cota de coronación de dique es 1286 metros y los taludes del relleno son 1.5H:1.0V y para obtener este relleno se debe compactar distribuyendo el material en capas horizontales de aproximadamente 0.80 de espesor y sometiendo a compactaciones de por lo menos 5 pasadas de camiones cargados (mayor a 20 Toneladas métricas de capacidad) sobre la superficie de cada capa. En caso de existir rocas de tamaño mayor que el espesor señalado, estas deberán ser retiradas.

La figura N° 3 muestra la relación de altura versus capacidad de la poza para un nivel máximo de 1285.50 el volumen correspondiente al máximo almacenamiento es igual a 12,938 m³.

Para evitar las filtraciones y por la contaminación de las aguas subterráneas se ha previsto impermeabilizar toda la poza con geomembrana de polietileno de alta densidad cuyas características se adjuntan al final del presente informe (ver anexo 2), se ha elegido esta alternativa de impermeabilización ya que no se ha localizado canteras de arcillas en la zona del proyecto.

Dimensionamiento de la Tubería de Conducción de Relaves

Uno de los aspectos importantes para el dimensionamiento de la tubería de conducción de relaves es garantizar una velocidad superior a la velocidad límite para que no exista riesgo de deposición y obstrucción en la tubería.

La velocidad límite en el flujo de pulpas depende fundamentalmente de las siguientes variables:

- Granulometría de las partículas sólidas.
- Densidad relativa de las partículas sólidas.
- Diámetro de la tubería.
- Concentración de sólidos en la mezcla.
- Inclinación de la tubería.
- pH de la Pulpa.

Una de las formulas empíricas muy utilizadas para obtener la velocidad limite es la fórmula de Mc Elvain y Cave (1972)

$$VL = FL \cdot 2g \cdot D(S-1)$$

En donde:

FL es una función de “d50” y “Cv” y se puede obtener del gráfico que se adjunta (Figura N° 4)

“S” es la gravedad específica y “D” es el diámetro de la tubería.

Debido a que esta fórmula no es muy representativa para una pulpa con sólidos de densidad alta el Ing. Vean Rayo Prieto en su libro Transporte Hidráulico de Sólidos a grandes distancias (SONAMI-PERU, 1993) propone la siguiente fórmula para sólidos de granulometría angosta (en ductos de pequeños diámetros 1” a 6”)

$$VL = 1.1 F1 \cdot 2gD(S-1)^{0.6}$$

Para nuestro caso

$$D50 = 0.04 \text{ mm}$$

$$Cv = 12.3\%$$

Del gráfico de Mac Elvain y Cave obtenemos

$$FL = 0.72$$

Tenemos además que:

$$S = 2.7$$

$$D = 0.075 \text{ m (Asumimos 3")}$$

Luego:

$$VL = 1.12 \text{ m/seg}$$

La pendiente para obtener esta velocidad se obtiene a partir de la fórmula de Manning

$$i = \frac{V^2 n^2}{2.48 R^{4/3}}$$

R4/3

Para = 0.010

y $r = 0.0187$

$i = 0.0253 = 2.52\%$

Esta debe ser pendiente mínima para el caso que la tubería trabaje a flujo para lo cual debe circular un caudal de 4.8 l/seg pero en nuestro caso solo circulara 0.78 l/seg, por lo cual es necesario corregir la pendiente para lograr la velocidad límite usando las figuras N° 5 y N° 6.

Se Obtiene que la pendiente mínima debe ser:

Min = 4.03%

Dimensionamiento del Sistema de recirculación

Aunque el agua necesaria para la operación de la planta esté garantizada por bombeo de un pozo tubular se ha previsto el bombeo del agua descartada de la poza de relave que no se pierda por evaporación ni se quede atrapado en los poros del relave.

Usando la fórmula de Parman y con los datos de la estación Copara ubicada a 15 km de la ciudad de Nazca se ha estimado que la evaporación media diaria es alrededor de 10 mm para un caso del área de espejo que corresponda a una cota de 1282 se tendrá aproximadamente una pérdida de 15 m³.

Se ha considerado una bomba flotante la cual es conveniente para ese caso que es dique del Tipo de Retención de Agua considerando que trabajarán unas 8 horas el caudal de bombeo será igual a 1.76 l/seg.

El bombeo será desde una cota de 1282 m hasta una cota de 1.310 m por lo tanto para obtener la altura dinámica tenemos:

$$H_d = H + h_f + h_s$$

$$H = 1.310 - 1282 = 28 \text{ m.}$$

$$H_s = 1.20 \text{ m}$$

Y el valor de h_s se obtiene mediante la fórmula de Hazen William.

Para el diámetro económico que resulta igual a 2"

Para este diámetro: $h_f = \frac{107Q^{1.85}}{L}$

$$5.813 \text{ C}1.85 \text{ D}4.87$$

Para $L = 180 \text{ m} = 0.18 \text{ Km}$

Tenemos: $h_f = 3.30 \text{ m}$.

Incluyendo pérdidas locales $h_f = 3.60 \text{ m}$.

Luego $H_d = 28.00 + 1.20 + 3.50 = 32.38$

La potencia de la bomba es igual a:

$$\text{Pot (H1P)} = \frac{Q_b H_d}{75 \text{ m}}$$

Para nuestro caso:

$$\text{Pot} = 1.1 \text{ H.P.}$$

DERRAMES ACCIDENTALES

En caso se produzca algún derrame accidental tanto de reactivos como de combustibles se han desarrollado programas de contingencia para neutralizar y evitar posibles contaminaciones al medio ambiente:

Se han desarrollado estándares para el cianuro que comprende el transporte, almacenamiento y manipuleo, se efectuará simulacros dos veces al año, de acuerdo a un programa; el manipuleo de cianuro será efectuado por personal autorizado y entrenado. El material reactivo, principalmente es cianuro de sodio, se encontrará almacenado en su propio envase en ambiente bajo llave que dispone el Supervisor Ingeniero Residente.

Recomendaciones a seguir para la utilización del cianuro:

- 1) Se evita el contacto del cianuro con ácidos o sales junto con alimentos o bebidas, asimismo el manipuleo de cianuro debe ser efectuado en áreas bien ventiladas, usando guantes de látex y gafas protectoras.

2) Se evita el contacto del cianuro con ácidos o sales ácidas ya que pueden generar ácidos cianhídricos gaseosos que es venenoso.

3) En la Planta para la cianuración se lleva un estricto control del pH para evitar la formación de ácido cianhídrico (HCN).

4) Cuando se produzcan derrames de soluciones de cianuro debe ser neutralizado de inmediato, utilizando hipoclorito y/o peróxido de hidrógeno así como limpiando con agua alcalina.

5) Los residuos del proceso de cianuración son depositados en suelos impermeabilizados para evitar la posible contaminación del acuífero, hasta su degradación natural.

6) Para casos de envenenamiento con cianuro, se cuenta para los primeros auxilios con:

a.- Kit de Antídoto:

- Caja de doce (12) ampollas de Nitrito de Amilo
- Dos ampollas de Tiosulfato de Sodio
- Dos ampollas de nitrito de Sodio y los accesorios para su aplicación

b.- Oxígeno medicinal

7) Se almacena el cianuro sólo en su embalaje bien cerrado y aislado del aire, dentro del almacén seco y bien ventilado.

8) Se debe trabajar solo en áreas específicas donde se manipula cianuro.

9) Prohibir el ingreso al personal no autorizado en áreas donde se manipula cianuro.

Con referencia a los Combustibles y aceites, también existen cartillas para su manejo y planes de contingencia en caso de derrames.

Referente al manejo de aceites usados, Compañía Procesadora Mollehuaca S.A.C. desarrolla un Sistema de Gestión Ambiental que tiene como parte componente el manejo de sus desechos industriales, entre éstos el aceite usado. Para el adecuado

manejo ambiental, se construyó un área de almacenaje con techo y bermas de contención en caso de derrames.

Asimismo para reducir la contaminación de aguas se ha elaborado procedimientos y estándares de trabajo para el manejo de aceites usados llevando el control de los mismos para su evacuación a la localidad de Chala y Arequipa.

Como parte del sistema de gestión ambiental en caso de derrames se tiene desarrollado procedimientos para el manejo y recuperación ambiental de los sólidos y suelos conteniendo aceites.

En la planta, como material inflamable se utiliza petróleo, se considera un consumo aproximado de 20,000 gal/mes para la operación de las movilizaciones de transporte de mineral y Planta en general. El almacenamiento de este combustible está constituido por un tanque cisterna de fierro de 5,000 galones acondicionado con dispositivos de distribución; teniendo las indicaciones de capacidad y sistemas de respiraderos para prever la acumulación de gases en el tanque. Además cuentan con extintor y cilindros de agua.

Se adjuntan en el Anexo N° 1 las hojas de datos de seguridad msds de Aditivos, Insumos y Combustibles para el tratamiento a seguir en casos de peligro o derrames.

IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS EN MATERIA AMBIENTAL

En este capítulo se identifican y se evalúan los impactos potenciales asociados con el desarrollo de las actividades de ampliación de la Planta Mollehuaca.

Los Impactos que se pueden ocasionar durante el desarrollo del proyecto estarán en función de la capacidad receptora del medio y de las características de las actividades contempladas en el proyecto.

Los efectos previsibles en el período de construcción, operación y después del Cierre de operaciones; pueden manifestarse sobre los diferentes componentes del

medio ambiente como en el ambiente Físico, Biológico, Socioeconómico afectando los suelos, agua, aire, flora, fauna y la economía local.

Para la identificación de los impactos ambientales ya sean positivos o negativos se ha tenido en cuenta el ecosistema ambiental susceptible de ser afectado a escala local a consecuencia de las actividades a llevarse a cabo durante el desarrollo del proyecto.

La calificación dada a cada impacto se indica en las Matrices de Leopold de Evaluación de Impactos Ambientales, según el siguiente gráfico:

INTENSIDAD	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td></tr></table>	1	2	3	4	EXTENSIÓN
1	2					
3	4					
DURACIÓN		IMPORTANCIA				

Significancia

Después de examinar cada impacto de acuerdo a los criterios descritos, se procede a determinar la significancia de los mismos, que incluye un análisis global de cada impacto y define la importancia de los impactos sobre el ambiente receptor, la significancia le asigna una ponderación a cada uno de los impactos. Su calificación cualitativa que se presenta como Leve, Moderada o Grave, es la resultante de los valores asignados a los criterios indicados.

- **Impacto Leve:** Impacto que no es significativo y no afecta mayormente al componente ambiental.
- **Impacto Moderado:** Impacto que sí puede tener un efecto considerable sobre el componente ambiental, ya sea debido a su magnitud, su frecuencia, u otro aspecto.
- **Impacto Grave:** Impacto bastante significativo en cualquiera de sus

aspectos, duración, magnitud, etc.

- **Impacto negativo (-):** Dirección negativa del impacto. Afecta el medio ambiente en algún grado, sea leve, moderado o fuerte.
- **Impacto positivo (+):** Favorece en alguna de sus formas al medio ambiente.

Se ha utilizado la Matriz de Leopold en la Evaluación de Impactos Ambientales para las diferentes actividades a realizarse durante las etapas siguientes:

1. Los impactos potenciales durante la etapa de construcción
2. Los impactos potenciales durante la etapa de operación.
3. Los impactos potenciales durante la etapa de cierre.

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Con referencia a la Evaluación de Impactos Ambientales que se obtienen como producto de la operación de la Planta Angostura , se ha considerado como metodología de identificación de impactos, el Análisis Matricial Causa-Efecto (Matriz de Leopold Modificada) , la cual ha sido adaptada a las condiciones de interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales, permitiendo identificar y ponderar los impactos de las actividades operativas generados por el proyecto sobre su entorno.

Significación Ambiental

Una vez examinado cada impacto de acuerdo a los criterios descritos, se procede a determinar la significancia de los mismos , el que incluye un análisis global de cada impacto y define la importancia de los impactos sobre el medio ambiente receptor. Su calificación cualitativa que se presenta como Baja, Moderada o Alta, es la resultante de los valores asignados a los criterios indicados . La significancia se determina mediante la siguiente expresión:

$$Sg = Ti(Ex + Mg + Dr + Mt)$$

Donde

Ti = Tipo de efecto

Sg = Significancia del efecto

Ex = Extensión del área de influencia del efecto

Mg = Magnitud del efecto

Dr = Duración del efecto

Mt = Recuperabilidad

Procedimiento de evaluación de los efectos ambientales potenciales.

Una vez evaluados los impactos, se determina su significancia. Para ello, a los valores cualitativos de los impactos se le asigna un valor cualitativo (Valor de Ponderación) que va desde 1 hasta 3, según los niveles de incidencia de los impactos; siendo 1 para los impactos bajos, 2 para los impactos moderados y 3 para los impactos altos.

En el caso de la Recuperabilidad, la valoración es a la inversa; es decir, es 1 para los impactos de alta recuperabilidad, 2 para los de moderada recuperabilidad y 3 para los de baja recuperabilidad.

- Una vez asignado el valor ponderación se realiza la sumatoria de los valores parciales, cuyo resultado para los impactos positivos donde intervienen tres criterios, puede variar entre 3 como mínimo y 9 como máximo, y, para los negativos donde intervienen 3 criterios – entre 4 como mínimo y 12 como máximo.

Con el valor obtenido se ingresa a la Tabla de Significancia y se obtiene el nivel de significancia del impacto.

IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL IGAC

Se han identificado los impactos potenciales que puedan resultar como consecuencia de las operaciones propias de las actividades del IGAC. Dentro de las principales actividades que originarían impactos se pueden identificar: alteración nivel de suelos y generación de material particulado la etapa de construcción; la compactación del suelo a consecuencia del tránsito vehicular y el desplazamiento de vehículos; la disposición de residuos sólidos y líquidos: el empleo y las relaciones con la comunidad.

Asimismo los principales impactos negativos identificados en las diferentes etapas del proyecto incluyen la generación de ruido, polvo, gases, residuos sólidos y vibración, alteración del paisaje natural, entre otros.

Sin embargo se generará también impactos socioeconómicos positivos debido a la generación de empleo, oportunidades económicas en el comercio y servicios.

A continuación se describen los impactos identificados en cada etapa del proyecto y su evaluación.

Impactos en la Etapa de Operación

Ambiente Físico

Topografía

En la etapa de operación del proyecto, el impacto generado será leve debido a las siguientes actividades:

- Modificación de la superficie del área de la planta, instalaciones auxiliares pre fabricados y cancha de relaves por la acumulación de relaves.

Atmósfera: Emisión de polvo, gases de combustión y ruidos

El impacto generado será de manera leve hasta moderado durante el proceso a causa de la emisión de partículas y gases de combustión. A continuación se presenta la descripción de estos impactos:

- Leve emisión de gases de combustión interna como consecuencia del uso de equipos de transporte de minerales.
- Generación de polvo por la manipulación de los minerales en la cancha de minerales y la tolva de gruesos de la planta.
- Incremento de contaminación sonora (ruido) en la sección de chancado y molienda.

Aguas Subterráneas

El impacto ambiental sobre el recurso hídrico subterráneo será moderado al producirse el descenso de la napa freática en forma permanente.

Ambiente Biológico

Fauna Silvestre

El impacto ocasionado sobre la fauna silvestre será leve debido a que no afectará más área que se utilizó en la etapa de construcción; es probable que el incremento de los niveles de presión sonora y la actividad humana originara la migración especialmente de aves que sobrevuelan el área.

Flora Silvestre

El impacto aparente y leve que se podría producir sería la generación de polvo en las vías de acceso a causa del transporte de minerales haciendo que los vientos trasladen las partículas de polvo hacia la vegetación que se encuentra en el cauce de la quebrada.

Ambiente Socioeconómico

Socioeconómico y cultural

En la etapa de operación del proyecto, la generación de empleo será significativa especialmente en la mano de obra calificada siendo el requerimiento de mano de obra no calificada en menor grado.

También la actividad minera conlleva a beneficios significativos en las actividades conexas como las actividades comerciales y de servicios dentro del área de influencia directa del proyecto.

En el aspecto cultural, se producirá un incremento de conocimiento sobre temas de minería y medio ambiente en los pobladores que participaran en el proyecto.

Impactos en la Etapa de Cierre

Durante la etapa cierre y abandono se generan impactos positivos pues la zona que ha sido alterada vuelve a su estado inicial y los diversos componentes ambientales (suelo, aire, agua, etc.) que dejan de ser utilizados, por otro lado se produce un impacto negativo leve a moderado en la actividad económica, debido al cese de generación de fuentes de trabajo.

Ambiente Físico

Aire, Ruido, Suelo y Agua

Al cese de las actividades en la etapa de cierre los impactos serán positivos; tal como se describen a continuación:

- Al finalizar las actividades la calidad del aire ya no será afectada.
- Los suelos donde se emplaza el proyecto volverán a su estado Inicial
- Al finalizar las actividades ya no habrá requerimiento de recurso Hídrico
- Al finalizar las actividades del proyecto no se producirá más contaminación sonora.

Ambiente Biológico

Flora y Fauna

Cesará la perturbación a la fauna ya sea por presencia de las personas y actividades del proyecto; por lo tanto los impactos serán positivos la fauna en tránsito retornara a su hábitat.

En cuanto a la flora el impacto será positivo por cese de circulación de vehículos por la vía de acceso.

Ambiente Socioeconómico

Para la población, la restauración significará la recuperación del ambiente natural a las condiciones iniciales.

Al finalizar las actividades se producirá un impacto negativo que se verá reflejada en el cese de la demanda de mano de obra local y en el cese de las actividades conexas (comercio y servicios)

Los pobladores que participan en forma directa y constante tendrán el conocimiento y la experiencia necesaria para trabajar en otros proyectos mineros

4.2 PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

a). Acción en Prevención y Mitigación Ambiental

4.2.1 PROPÓSITO

Esta sección se presenta una revisión general de las medidas que la Compañía Procesadora Mollehuaca S.A.C. implementará para minimizar los impactos potenciales relacionados con el proyecto propuesto.

La empresa asegurará que se implementen los programas de control ambiental apropiados, según sea necesario, durante todo el tiempo de vida del Proyecto y durante los procesos de rehabilitación final y de cierre.

Además de las formas activas de mitigación y control la empresa implementará un programa integrado de monitoreo ambiental como una herramienta efectiva y oportuna de identificación de impactos (siempre y cuando estos ocurran), así como para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación que se están usando.

El proyecto propuesto tiene el potencial de afectar algunos recursos físicos (incluyendo el aire y el agua); y el ambiente socioeconómico en el área del proyecto. La empresa implementará las medidas de mitigación y control que se definen en los párrafos siguientes como un medio para minimizar o eliminar los impactos potenciales. A continuación se mencionan las medidas específicas que se podrán en práctica para mitigar los impactos potenciales.

4.2.2 ALCANCE

Las siguientes secciones describen las medidas de manejo, mitigación, monitoreo e institucionales que se implementarán durante todas las fases del proyecto, incluyendo las actividades previas y durante la construcción, así como durante y después de la operación. La intención de estas medidas es eliminar, compensar o reducir a niveles aceptables cualquier impacto ambiental y social adverso. En las siguientes secciones, se identifican las acciones necesarias para implementar estas medidas.

El monitoreo ambiental permite hacer un seguimiento de la efectividad de la

mitigación durante todas las fases del proyecto. Por otro lado, permite implementar la mitigación de manera oportuna y efectiva, especificando las responsabilidades institucionales, un cronograma de implementación y estimados de costos. Finalmente, es un componente integral de la planificación, diseño, presupuesto e implementación general del proyecto.

Las siguientes sub secciones describen el manejo ambiental, la mitigación y el monitoreo de la siguiente forma:

Metodología de Manejo Ambiental Políticas de Manejo Ambiental Mitigación de Impactos Ambientales Planes de Monitoreo Ambiental

4.2.3 METODOLOGÍA DE MANEJO AMBIENTAL

Se establecerá una metodología que comprende el lineamiento ambiental y de desarrollo rural durante las actividades del proyecto. A continuación se describen estos lineamientos:

Lineamiento o Guía Ambiental

La Empresa está comprometida con el desarrollo, diseño y la operación del proyecto, de tal manera que proteja la calidad ambiental y la salud humana en su área de influencia. Al terminar las actividades metalúrgicas, la rehabilitación del área del proyecto con vegetación del hábitat y estabilizará las áreas disturbadas de tal modo que el lugar rehabilitado sea compatible con el paisaje circundante. Las instalaciones de la planta, se diseñarán y manejarán para proteger el ambiente de los alrededores, de acuerdo con las leyes y normas ambientales peruanas.

La intención es fijar estándares de excelencia con relación a los asuntos ambientales. Además, establecerá políticas ambientales para asegurar que las operaciones se efectúen de acuerdo a las normas establecidas por el MEM.

Las políticas ambientales se resumen a continuación:

- La Empresa reconoce que el buen manejo y los buenos procedimientos ambientales son esenciales para la existencia de industrias.
- Cada supervisor es directamente responsable de asegurarse que todos

los empleados, equipos, instalaciones y recursos que se encuentren bajo su responsabilidad, sean manejados de manera que se minimice la degradación ambiental.

- Cada empleado será responsable, dentro de los límites de su control, del cumplimiento de los reglamentos ambientales.
- Los empleados cumplirán con todas las leyes, reglamentos y normas aplicables, concernientes a los aspectos ambientales.
- Cada empleado será capacitado para realizar su trabajo en cumplimiento con las buenas prácticas y procedimientos ambientales.
- La Empresa está comprometida a proporcionar un personal profesional de medio ambiente para planificar y dirigir los programas de cumplimiento ambiental y ayudar en las actividades de entrenamiento y educación.

Capacitación

La Empresa requiere que los gerentes y el personal responsable de implementar programas de monitoreo y los aspectos de cumplimiento reglamentario estén capacitados, según sea necesario, para ejecutar con éxito las tareas que se les ha asignado. Profesionales calificados y experimentados en monitoreo ambiental y análisis de datos, capacitará al personal de la empresa asignado a la recolección de muestras y del análisis de datos. La capacitación se hará antes de iniciar el programa de monitoreo ambiental. Este entrenamiento incluirá muestreo de campo y procedimientos analíticos, procesamiento y manejo de bases de datos, así como procedimientos y prácticas de control y aseguramiento de calidad.

Departamento Ambiental

El Departamento de Medio Ambiente de la Empresa planificará la relación de trabajo existente, entre su personal y contratistas, para asegurar el cumplimiento ambiental y la excelencia.

Lineamiento o Guía de Desarrollo Rural

Programa de Desarrollo Rural

La Empresa estará activamente involucrada en dar apoyo a la comunidad mediante sus programas de asistencia técnica.

Considerando estas expectativas, el objetivo principal del Programa de Desarrollo Rural es orientar y participar en la mejora de la calidad de vida de las personas que habitan en los sectores aledaños al proyecto. Para ejecutar esta actividad, el Programa de Desarrollo Rural llevará cabo acuerdos, incentivando la formación de comités de trabajo y estableciendo cronogramas para actividades específicas y reuniones.

4.2.4 POLÍTICAS DE MANEJO AMBIENTAL

La Empresa dará al cumplimiento ambiental y en consecuencia, estará comprometida a desarrollar, diseñar y manejar las modificaciones propuestas en el proyecto para proteger la calidad del medio ambiente y la salud humana. La rehabilitación del lugar y estabilización de las áreas disturbadas de tal modo, que el lugar rehabilitado sea compatible con el paisaje de los alrededores y apoye el uso de la tierra igual que antes de las operaciones de la planta. Las instalaciones de procesamiento estarán diseñados y manejados para proteger el ambiente circundante de acuerdo con las leyes ambientales peruanas existentes (incluyendo los límites del MEM para descargas de efluentes, los estándares de la Ley General de Aguas y la calidad del aire), las guías ambientales del Banco Mundial, al igual que los estándares que la empresa adoptará sobre calidad del agua y la calidad del aire con fines de monitoreo interno.

Los principales programas de manejo ambiental, que se implementarán en el proyecto, están resumidos a continuación:

Control de Calidad del Aire y del agua

Control de ruido Control de la Erosión Manejo de Fluidos Manejo de Desechos

Manejo de Materiales Peligrosos

Rehabilitación/Cierre

Salud y Seguridad Ocupacional

4.2.5 Control de Calidad del Aire y del Agua

La empresa con la instalación de la planta contribuirá en la erradicación del uso de quimbaletes, pero este cambio será gradual. Por ese motivo y mientras se realice el

quemado directo de la amalgama, se debe hacer una campaña para difundir el uso de retortas que permiten la recuperación del mercurio y evita la emisión de los gases de mercurio al ambiente.

La emisión de polvo durante el desplazamiento de equipo pesado que se utilizará en la ampliación de la planta será controlado humedeciendo el terreno; la emisión de gases durante el funcionamiento del equipo pesado será controlada utilizando motores debidamente calibrados; y respecto al incremento del nivel de ruido cerca de los equipos será controlada con el uso de protectores de oído.

En la planta para el control de polvo se construirá colectores de polvo en la sección de chancado por ser el lugar potencial de emisión de polvo.

Paralelamente a ello se forestará el perímetro de la planta, lo que controlará la dispersión de polvo en áreas adyacentes.

Además, semestralmente se tomarán muestras de material particulado (PM-2.5)

para monitorear la calidad del aire.

Para el control de la calidad del agua se realizará el monitoreo del pozo de agua en forma trimestral.

4.2.6 Control de ruido

La principal fuente de contaminación sonora en la planta concentradora proviene de los molinos y las chancadoras. Los niveles medios de ruido de estos equipos varían entre 6 a 100dB.

En la zona industrial, otra fuente de ruido importante la constituye los grupos electrógenos (casa de fuerza) cuyo nivel de ruido alcanza los 80dB, límite máximo para una jornada de 8 horas de trabajo; por ello las medidas que se adoptaran para mitigar el ruido será:

Reducir la causa (favorecer el buen funcionamiento de los motores y

transmisiones, evitando el roce de piezas).

El uso de protectores de ruido (tapones de oído) para los trabajadores de la planta será de uso obligatorio. Igualmente se exigirá el uso de protectores (auriculares) a los operadores de la casa de fuerza.

Control de la Erosión

Las emisiones de partículas pueden ocurrir debido a las alteraciones del clima, estarían relacionadas con el acarreo del mineral o debido al fuerte asolamiento de la relavera. El potencial de erosión y emisión de partículas llevadas por el aire desde las canchas de relaves podrían ocurrir, especialmente durante períodos de mucho viento, en ese caso se mantendrá un riego periódico de la relavera con agua.

Plan de Manejo de Fluidos

La instalación de la Planta no descargará ni liberará ningún agente químico ni agua de mala calidad proveniente del circuito, ni dentro de las instalaciones ni fuera de las instalaciones de la Planta.

La Planta mantendrá y operará adecuadamente el proceso metalúrgico en circuito cerrado.

Manejo de Desechos

A continuación se resumen las principales estrategias de manejo de desechos y minimización que serán implementadas.

La disposición de desechos industriales se realizará de acuerdo a la conformidad con las normas y estándares del Perú. Los desechos industriales serán transportados al relleno industrial (desechos inertes, productos industriales que no contengan petróleo o derivados) estará a cargo de una EPS-RS autorizada por DIGESA.

Los anticongelantes, baterías usados y neumáticos serán almacenados en un depósito adecuado para su disposición final.

Los productos derivados del petróleo como la grasa y aceite residual, junto con los secadores de piso y/o trapos que tienen mezclas de aceite serán colocados

en cilindros para su almacenaje. Igualmente los trapos limpiadores de solventes (que contienen halógenos).

Manejo de Materiales Peligrosos

La Empresa tendrá su registro de materiales peligrosos y su emplazamiento dentro de sus áreas operativas.

Su finalidad será controlar derrames, fugas o reboses de materiales peligrosos durante el manipuleo, que alcancen a receptores sensibles dentro del ambiente natural que incluyen los suelos y seres humanos.

Los transportistas comerciales y los proveedores transportarán y manipularán todas las sustancias peligrosas de acuerdo con los reglamentos aplicables vigentes.

La disposición final de estos residuos (productos industriales que no contengan petróleo, grasas, aceite residual, anticongelante) estará a cargo de una EPS-RS autorizada por DIGESA.

En las instalaciones de la Planta la empresa será responsable del uso y almacenamiento de los materiales peligrosos. Las instalaciones estarán diseñadas para prevenir las descargas al suelo y al subsuelo. Los tanques de almacenamiento permanente de materiales peligrosos tendrán un sistema de contención secundaria para almacenar el volumen del tanque más grande del sistema y contando un espacio libre disponible. Todos los tanques y contenedores deben cumplir con las recomendaciones de los fabricantes, los reglamentos aplicables y las mejores prácticas de manejo.

En resumen, el diseño de las instalaciones de procesamiento debe minimizar la ocurrencia potencial de un derrame.

Plan de Rehabilitación y Cierre

La Empresa considera que la rehabilitación y el cierre son componentes críticos de desarrollo y manejo ambiental.

El proceso de planificación asegura que los objetivos y criterios de rehabilitación estén claramente establecidos al inicio del proyecto, así como también el compromiso de rehabilitación final.

Las siguientes secciones detallan la planificación de la rehabilitación que

se ha preparado para el Proyecto. Asimismo, se tratan los mecanismos vinculados a la rehabilitación y la disponibilidad de recursos.

El objetivo de la Empresa sobre el proceso de planificación de la rehabilitación y el cierre, es asegurar la rehabilitación de todas las áreas del proyecto. La responsabilidad del Titular es asegurar que al finalizar las operaciones, todas las áreas del proyecto estén adecuadamente rehabilitadas, de tal modo, que las tierras disturbadas por las actividades metalúrgicas, no atenten contra la salud y seguridad pública y regresen a un uso adecuado, preferiblemente a los usos de la tierra antes de iniciar las actividades metalúrgicas.

La rehabilitación será un componente integral e importante del proyecto propuesto. Las medidas provisionales de estabilización y las medidas provisionales o permanentes de rehabilitación, estarán diseñadas para prevenir, controlar o mitigar los efectos potencialmente adversos relacionados con la minería sobre la salud humana, seguridad y el medio ambiente. La rehabilitación también estará diseñada para devolver las áreas disturbadas a condiciones estables, de tal manera que se integre con el terreno circundante y sea compatible con los usos de la tierra planeados para la etapa posterior a las actividades metalúrgicas.

Se desarrollará un plan y un cronograma específico para la rehabilitación del proyecto. El desarrollo de este plan de rehabilitación involucrará el diseño de ingeniería de una configuración posterior a la etapa de operación, parámetros ambientales y la rehabilitación. El diseño de ingeniería debe contemplar la configuración posterior a las actividades para las áreas disturbadas producto de las operaciones de la planta metalúrgica.

El Titular asegura los objetivos de la rehabilitación y el cierre mediante el desarrollo de una serie de normas para efectuar para la rehabilitación, los cuales establecen el compromiso de rehabilitación y el cierre a corto plazo. El proceso de planificación puede ser descrito en tres fases: compromiso de rehabilitación, planificación, diseño y procedimiento de la rehabilitación; monitoreo de la rehabilitación. Todas las fases se orientan específicamente a las condiciones

específicas del lugar, al funcionamiento de la planta y a las leyes y reglamentos ambientales vigentes.

4.2.7 Proceso de la Rehabilitación

Fase de Compromiso de Rehabilitación

El compromiso de rehabilitación y cierre, se desarrollará durante la construcción, operación y en la etapa final de operatividad del proyecto. El EIASd del Proyecto establece claramente el compromiso de rehabilitación.

Rehabilitación Final

Fase de la Planificación Diseño y procedimiento de la Rehabilitación

El objetivo de la rehabilitación final es establecer una configuración posterior a la construcción de la planta que sea similar a la topografía pre-existente a las operaciones, excepto por los depósitos de relaves; que quedarán como características permanentes del paisaje. Como se indica en la sección anterior, la rehabilitación de algunas áreas donde se han completado las actividades almacenamiento de relaves puede ocurrir mientras continúan las operaciones en otra cancha de relaves. Las áreas donde se completará la rehabilitación final, incluyen algunas áreas de las instalaciones, del depósito de relaves, las instalaciones del proceso y los accesos a la planta.

Las actividades de rehabilitación final se llevarán a cabo una vez que hayan cesado las operaciones en la planta. Las medidas de rehabilitación final estarán diseñadas para proporcionar estabilización a largo plazo, control del drenaje y restauración de las tierras disturbadas a sus usos anteriores a la actividad metalúrgica. La rehabilitación final involucrará la infraestructura eléctrica, infraestructura mecánica, instalaciones sanitarias, infraestructura civil, depósito de relaves, restauración y recuperación del área disturbada; la reconformación de las áreas disturbadas hasta lograr la configuración de su diseño final, el establecimiento de características permanentes de drenaje; el reemplazo de los medios disponibles para el crecimiento y el sembrado con una mezcla de semillas y/o transplante de vegetación permanente para establecer una cubierta de vegetación efectiva auto sostenible. Consiste en el programa de reforestación, dichas medidas deberán ser tomadas en cuenta para el cierre de las canchas de relave a fin de evitar que quede al viento

partículas tóxicas.

La cobertura final de la superficie de la cancha de relaves devolverá al terreno a su color original. Posteriormente se pondrá en ejecución un programa de reforestación del terreno, a través del cual se buscará alcanzar el desarrollo de una cobertura vegetal

Monitoreo y Mantenimiento de la Rehabilitación

Fase de monitoreo de la rehabilitación

Después de la rehabilitación final, la Empresa llevará a cabo labores de monitoreo y mantenimiento permanentes durante un período de aproximadamente dos años a fin de evaluar la efectividad de las medidas de rehabilitación del lugar y para reparar o mitigar cualquier problema que se identifique mediante el programa de monitoreo de la rehabilitación. El monitoreo posterior a la rehabilitación incluirá, en general, el monitoreo de la calidad del agua y aire. Se diseñarán programas específicos de monitoreo como parte del plan de rehabilitación.

Como política de la empresa, se evaluará continuamente el presupuesto y los reajustes necesarios de los costos proyectados de rehabilitación. Los costos de la rehabilitación generalmente son evaluados durante la fase de factibilidad del proyecto, para asegurar que éstos se incluyan durante todo el tiempo útil de la planta.

4.2.8 Salud y Seguridad Ocupacional

La Empresa mantendrá y manejará activamente un programa de salud y seguridad ocupacional (“Prevención de Pérdidas”). Este programa, debe incluir el entrenamiento adecuado y los procedimientos de monitoreo, a fin de asegurar que se mantengan altos estándares de salud y seguridad.

La dirección técnica que es responsable de asegurar que las políticas y procedimientos de salud y seguridad estén adecuadamente implementados y registrados para buen manejo del Programa de Prevención de Pérdidas. Las políticas y los procedimientos estarán descritos en el Manual de Prevención de Pérdidas, que se actualizará anualmente o según sea necesario, de acuerdo con los requisitos específicos del lugar. Los componentes primarios del

manual se describen a continuación. En el Manual de Prevención de Pérdidas se presentan descripciones detalladas, el mismo que será distribuido a todo el personal y contratistas antes de iniciar actividades relacionadas con el trabajo.

Políticas: Describen las políticas y procedimientos de la Empresa relacionados con todos los aspectos de salud y seguridad ocupacional.

Programas de Prevención: Describen los programas de prevención, las reuniones de seguridad, los procedimientos de reporte y los requisitos de los contratistas para las medidas de prevención de accidentes que se deben implementar en todos los aspectos de construcción, operación y cierre de la planta.

Procedimientos: Describen los procedimientos específicos que se deben seguir siempre y cuando ocurra un accidente que involucre a cualquier persona que esté trabajando en la propiedad de la Empresa o proyectos relacionados.

Programa de Salud e Higiene: Describe los riesgos conocidos relacionados con las operaciones de la Empresa, diseña los programas de protección respiratoria y auditiva y describe los programas de monitoreo que se usan para evaluar las exposiciones, y si es necesario, determinar las acciones correctivas requeridas.

Autorizaciones Requeridas: Se requieren autorizaciones específicas para diversas actividades que se consideran de riesgo. Estas actividades requieren notificación previa y autorización a fin de garantizar que se implementen las medidas de seguridad adecuadas antes de comenzar dichas actividades. Las actividades que están sujetas a este requisito incluyen el ingreso a espacios confinados, las áreas de exposición al calor, maquinaria expuesta a altos voltajes, excavaciones de zanjas y excavación en áreas de préstamo.

Seguridad de las Instalaciones del Proceso / Auxiliares

El EIA_{sd} presenta varios parámetros de diseño específicos para la seguridad de las instalaciones de las soluciones del proceso, así como para la estabilidad geotécnica de la cancha de relaves. La siguiente sección brinda información específica relacionada

con los parámetros de diseño y los componentes de la instalación que están incorporados en el diseño para garantizar la seguridad con relación a las soluciones del proceso y la estabilidad de las pendientes.

4.3 MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este EIASd se identifican varios impactos ambientales potenciales que pueden resultar de la ejecución. La siguiente sección resume los impactos potenciales y presenta una visión general de las medidas de mitigación que la empresa utilizará para minimizar los impactos potenciales que podrían generarse en el Proyecto.

4.3.1 Plan General de Mitigación Ambiental

Este plan consiste en la prevención de los efectos degradantes sobre el medio ambiente a través de la inclusión de la tecnología de punta que mitiguen la frecuencia y magnitud de los impactos.

La adopción de medidas correctoras o preventivas en los estudios de impacto ambiental, teniendo su base primordial en el diseño del proyecto, es fundamental para eliminar o minimizar los efectos negativos antes de la concepción del proyecto final.

Se debe considerar que siempre es mejor no producir las alteraciones, que establecer un mecanismo de corrección, porque aparte de suponer un costo adicional de dinero y tiempo, en la mayoría de los casos solamente se elimina una parte de la alteración y en otros casos ni siquiera se elimina.

Para la instalación de la planta de beneficio, las medidas preventivas están centralizadas en la disposición de equipos, materiales y accesorios para llevar a cabo el proceso de concentración de los minerales y en la construcción de la cancha de relaves.

Como medidas básicas se pueden considerar las siguientes:

- Ubicación de las instalaciones de la planta y cancha de relaves escogiendo la alternativa más segura.

- Contemplar modificaciones en el diseño de equipos e instalaciones con el fin de aumentar la eficiencia y la optimización de los recursos a utilizar.
- Uso de la tecnología de punta para evitar la contaminación. Zonificación de áreas de alto riesgo en las instalaciones del proyecto. Plan de estabilización de suelos y forestación.
- Programa de Educación Ambiental.
- Mejora de las relaciones inter-institucionales que conduzcan hacia la agilización de las autorizaciones, la garantía del suministro de servicios y el buen uso de los recursos y de espacio para evitar problemas durante la actividad y en el entorno social.

4.3.2 Medidas de Control en la Planta de Beneficio

Los dos circuitos han sido diseñados para evitar la liberación de las soluciones contaminadas al medio ambiente.

El agua de los circuitos será reusada a fin de mantener un uso eficiente del mismo. Para ello se instalará dos filtros de prensa o filtro de discos para rescatar el agua y separar de los lodos antes de ser enviada a la cancha de relaves.

Los lodos o relaves con una humedad de 8 % serán dispuestos y estabilizados en la cancha de relaves que contempla el uso de la geomembrana para proteger al suelo natural.

Medidas de Control en la Cancha de Relaves

Estas medidas van orientadas al medio que rodea directamente a la fuente potencial del impacto, en caso que ocurrieran derrames o fugas de las pulpas de relaves, son:

- Los relaves serán dispuestos bajo una forma controlada en una poza a fin de evitar deslizamientos que pudieran producirse a consecuencia de eventos como terremotos o mal diseño. Para este último y dado que la ubicación del muro frontal de la cancha se encuentra a menos de 300 m de la carretera será necesario la conformación del dique estable.

- La superficie de la cancha deberá ser impermeabilizada y aislada con una capa de geomembrana PVC de 1.5 mm. Teniendo en cuenta que el grado de evaporación es bastante alto y la descarga pluviométrica es baja.
- Para descartar cualquier infiltración en las aguas subterráneas es necesario realizar un control ambiental periódico de la napa freática; para ello es necesario realizar un monitoreo regular.

Medidas para la estabilidad de taludes

La planta se instalará en la ladera del cerro “El Chinito” sobre material coluvial. En consecuencia se recomienda tomar la siguiente medida:

Estabilización del dique frontal.

Mitigación de Impactos en la Calidad del Aire

Se deberá realizar el modelamiento de la dispersión de la calidad del aire para estimar el potencial de polvo fugitivo y otras emisiones que se generarán en el proyecto sobre todo durante los períodos de cambios climáticos, las superficies expuestas tales como accesos y áreas de operación presentan en particular tendencia a generar emisiones de polvo fugitivo a consecuencia del tránsito vehicular y/o fuertes vientos que disturban la superficie natural del suelo. La mitigación será mediante riego con agua y como una medida de control de polvo se realizará el monitoreo durante operación y rehabilitación del proyecto.

Medidas para evitar contaminar la napa freática

Para evitar la descarga de las aguas servidas en la napa freática dentro de las instalaciones de la planta se construirá un tanque séptico y una poza de percolación.

Mitigación de residuos industriales

En el proyecto se prevé la generación de residuos industriales, básicamente restos de aceites y grasas residuales del petróleo consumido por equipos y vehículos, secadores de piso y/o trapos que tienen mezclas de aceite.

También es necesario mencionar como residuo industrial los repuestos y piezas

metálicas fuera de uso, incluido los materiales considerados como chatarra.

Para el recojo de aceites de desecho se debe considerar el almacenamiento, transporte y la evacuación.

En el caso de otros desechos industriales como (focos de luz, cilindros, cubetas, contenedores vacíos aplanados, filtros de aceites usados, etc) serán dispuestos en cilindros. Los contenedores que contengan alguna sustancia tóxica como cianuro, deberán enjuagarse tres veces antes de su almacenamiento.

Medidas en el almacenamiento de combustibles (D2)

El almacenamiento de combustibles estará reglamentado por las nuevas disposiciones legales de seguridad del sub sector hidrocarburos, con la finalidad de prever cualquier percance dentro de las instalaciones de la planta.

Los combustibles deberán estar retirados de las zonas de almacenamiento de materiales inflamables como madera, cartones, papeles, etc., así como de las oficinas, talleres y almacenes.

De igual forma, deberá estar retirado de las instalaciones eléctricas de alta tensión; su perímetro deberá estar delimitado e inaccesible para personas ajenas a su manejo y control.

El personal encargado de su manejo y control deberá estar debidamente instruido y capacitado; las instalaciones deben disponer de extintores de tipo A-B de 10 a 12 kg. Es útil contar, como medida práctica y de fácil uso, con un depósito de arena en sacos.

Mitigación de Impactos en Recursos Biológicos

Temporalmente se construirá cercos en el perímetro de las instalaciones incluyendo la cancha de relaves con el fin de evitar la presencia de animales menores en tránsito. Al finalizar las actividades se retirarán los equipos e instalaciones y se rehabilitará el área a fin de restituir el hábitat de la vida silvestre.

Mitigación de Impactos Socioeconómicos

La empresa es consciente que el funcionamiento de la planta afecta directamente el ambiente socioeconómico de los pobladores del Caserío de Mollehuaca, El Pozo y Tocota.

En la etapa de operación del proyecto se deberá crear programas adicionales con las participaciones de la empresa y de la comunidad, orientadas hacia un desarrollo sostenible con proyección a futuro hasta después del cierre del proyecto.

a) Acción de Monitoreo Ambiental

PLANES DE MONITOREO AMBIENTAL

El programa de monitoreo ambiental se modelará a partir de los programas propuestos por el MEM. Este programa se implementará en el emplazamiento antes de la construcción del proyecto y continuará hasta que se complete exitosamente la rehabilitación. Los datos recolectados en el trabajo de la línea base servirán como punto de partida y control durante las operaciones metalúrgicas. Tal como se describe a continuación, se han establecido programas específicos de monitoreo ambiental para el aire, el agua y la forestación y programas de auditoría interna/externa. Estos programas garantizan el cumplimiento de los estándares aplicables que establece el MEM y proporcionan una base para evaluar el éxito del manejo ambiental y la rehabilitación del proyecto.

Los principales programas de manejo ambiental, que se implementarán en el proyecto, están resumidos a continuación:

Control de Calidad del Aire y del agua

Control de ruido Control de la Erosión Manejo de Fluidos Manejo de Desechos

Manejo de Materiales Peligrosos

Rehabilitación/Cierre

Salud y Seguridad Ocupacional

Parámetros a ser Analizados

Se ha muestreado los siguientes parámetros: partículas en suspensión con diámetros menores a 2.5 micras (PM2.5), y en cuanto a gases el Monóxido de Carbono

(CO), los cuales serán comparados con los Estándares Nacionales de Calidad de Aire, (D.S. N° 074-2001-PCM).

Cuadro N° V- 17: Reglamento Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del

Aire D.S. N° 074-2001-PCM

CONTAMINANTES	PERIODO	FORMA DEL ESTANDAR		METODO DE ANALISIS ¹
		VALOR (ugr/m ³)	FORMATO	
Dióxido de Azufre	Anual	80	Media aritmética anual	Fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	365	NE más de 1 vez al año	
PM-2.5	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial/ filtración (Gravimetría)
	24 horas	150	NE más de 3 veces/año	
Monóxido de Carbono	8 horas	10000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	1 hora	30000	NE más de 1 vez/año	
Dióxido de Nitrógeno	Anual	100	Promedio aritmético anual	Quimiluminiscencia (Método automático)
	1 hora	200	NE más de 24 veces/año	

^[1]: Método equivalente aprobado

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión de resultados.

Resultados del Análisis de la Calidad del Aire

En el Anexo se presenta Los resultados del análisis de la calidad de aire emitidas por el Laboratorio *Servicios Analíticos Generales S.A.C.*, se muestran a continuación para un periodo de 24 horas:

Cuadro N° V- 18: Resultados de Monitoreo de Calidad de Aire

PARÁMETROS	UNIDAD	(D.S. N° 074-2001-PCM)	D.S. N° 003-2008-MINAM	ECA-01
EM- 1	Ug/m3	65		5.00
EM-2	Ug/m3	65		2.81

Fuente:” Laboratorio Servicios Analíticos Generales”

Evaluación de Resultados

De acuerdo a los resultados de los análisis reportados por el laboratorio Servicios Analíticos Generales S.A.C., se observa que en las estaciones ECA -01, las concentraciones del de los parámetros analizados en el monitoreo, las concentraciones de partículas menores a 2.5 micras (PM-2.5) y el gas Monóxido de Carbono (CO), **NO SUPERAN** el Estándar Nacional de Calidad de Aire (D.S. N° 074-2001 PCM), Véase **Reporte de Resultados de Análisis del Monitoreo en el Anexo. N°**

Calidad de Ruido Ambiental

Las estaciones de monitoreo de ruido ambiental fueron definidas teniendo en cuenta

consideraciones en campo y ciertos criterios como: actividades a desarrollarse en la zona del proyecto, flujo de transporte etc.; de manera que las estaciones definidas puedan ser representativas para los efectos del presente estudio.

Equipo Utilizado

Para la medición de ruido se utilizó un equipo sonómetro específico siguiendo procedimientos de acuerdo a las condiciones específicas de cada punto de medición.

Al realizar la medición se tomo en cuenta el siguiente procedimiento y/o criterios:

- Para las mediciones de ruido de tipo continuo, se utilizó la escala de ponderación A del sonómetro y la respuesta “Slow” (lento).
- La duración del monitoreo depende de las fluctuaciones del ruido del lugar, tomando en cuenta este criterio, de no haber altas fluctuaciones de ruido en la estación de monitoreo, no fue necesario la exposición prolongada del sonómetro.
- La toma de mediciones se realizó para efectos del presente estudio durante las horas diurnas, teniendo en cuenta que las actividades a desarrollarse se darán desde las 7:00 am. a 4:00 pm.
- Se colocó el sonómetro sobre un trípode para evitar reflexiones que alteren las mediciones.
- El micrófono del sonómetro se colocó con un ángulo de 75° con respecto al piso, a 1.50 m sobre el nivel del mismo.
- Se consideraron como mediciones válidas aquellas en que la velocidad del viento fueran menores a 5 m/s.
- Los parámetros utilizados en la evaluación de ruido fueron:
 - * Nivel de presión sonora equivalente (NPSeq)
 - * Nivel de presión sonora máxima (NPSAmax)
 - * Nivel de presión sonora mínima (NPSAmin)

Ubicación

Se establecieron t estaciones de monitoreo de Ruido Ambiental que se detallan en el siguiente cuadro y además se presenta en el (**Anexo se muestra el Formato de Sistema de Información Ambiental**).

Cuadro N° V- 19: Ubicación de la Estación de Muestreo de la Calidad de Ruido

Estación	Coord. UTM Este	Coord. UTM Norte	Descripción de la procedencia de la muestra
ER – 01	600960	8271127	A 500 MT DEL CRUCE Mollehuaca con Chino
ER - 02	600365	8271340	A 300 mt del pozo lavadero

Estándares Normativos de Niveles de Ruido Ambiental

Los niveles de ruido ambiental para efectos del presente análisis, están normados por dos dispositivos, uno de ellos es el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera (D.S. N° 055-2010-EM) que en el Capítulo IX y están referidos a salud ocupacional. En el Art. 96° (Anexo N° 7-E) del referido Decreto Supremo, se indica que se proporcionará protectores de oído cuando el nivel de ruido o tiempo de exposición sea superior a los valores mostrados en el cuadro siguiente:

Cuadro N° V- 20: Niveles de Ruído (D.S. N° 055-2010 EM)

Nivel de Ruido Escala “A” (Decibles)	Tiempo de Exposición (Horas/día)
82 Decibles	16 horas/día
83 Decibles	12 horas/día
85 Decibles	8 horas/ día
88 Decibles	4 horas / día
91 Decibles	1 ½ horas /día
94 Decibles	1 horas /día
97 Decibles	½ horas /día
100 Decibles	¼ horas /día

La otra norma a ser considerada es el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, el cual establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido Ambiental y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la

salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible, que es el caso que ocupa el presente estudio y que son los que se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro N° V- 21: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S N° 085-2003-PCM)

ZONAS	Valores D.S. N° 085-2003-PCM (Expresados en decibeles dB)	
	HORARIO	
	DIURNO	NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Resultados del Monitoreo de Ruido

En la siguiente tabla se presentan los resultados de las mediciones en horarios diurnos realizados en el área del proyecto Planta Mollehuaca

Cuadro N° : Resultados de Monitoreo de Calidad de Ruido

Puntos de muestreo	Lugar de muestreo	Nivel de presión sonora		
		Máximo	Mínimo	L _{eqT}
ERA - 01	A 500 MT DEL CRUCE Mollehuaca con Chino	70.5	40.2	52.7
ERA - 02	A 300 mt del pozo lavadero	67.5	37.4	48.6
(*) Estándar Ruido Ambiental - (Zona Industrial) (dBA)				80

Interpretación de Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede apreciar que el ruido diurno y nocturno no supera lo establecido en el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido (D.S N° 085-2003-PCM), en aplicación para la zona Industrial.

Grafico N° V- 13: Medicion ruido db(A) Horario nocturno

Puntos de muestreo	Lugar de muestreo	Nivel de presión sonora		
		Máximo	Mínimo	L _{eqT}
ERA - 01	A 500 mt. Del Cruce Mollehuaca con Chino	60.9	39.0	51.2
ERA - 02	A 300 mt del pozo lavadero	66.2	36.1	47.2

Monitoreo de la Calidad del Aire

El proyecto puede producir emisiones de polvo fugitivo que contribuirían mayormente a incrementar las concentraciones de las partículas suspendidas. Considerando que los vientos soplan de suroeste a noreste se ha determinado monitorear en las estaciones de la línea base ambiental; estas estaciones permitirán llevar un registro de velocidad y dirección de los vientos así como lo cambios de temperatura. El programa de monitoreo durante las operaciones se realizará en forma trimestral para controlar y mitigar los impactos en la calidad del aire.

Monitoreo de la Calidad del Agua

Es preciso señalar que el monitoreo de la calidad de agua se realizará con análisis físico-químico y concentración de metales del agua que servirá para la comparación con la información del monitoreo de la línea base.

El programa de monitoreo de agua debe partir con la instalación de una estación de monitoreo conocido.

Estación (E-1):

Estas estaciones de monitoreo serán muestreadas semestralmente durante la actividad de operación y dos veces al año durante la rehabilitación.

Monitoreo de resultados del proceso de forestación

El plan de monitoreo consistirá en el seguimiento del proceso de forestación. De esta manera podrá observarse el comportamiento de las especies para ver si se desarrollan óptimamente en el lugar.

Manejo y Reporte de Datos

Los datos recolectados como parte del programa de monitoreo ambiental, se registrarán en una base de datos que se actualizará a medida que el programa de monitoreo se desarrolle.

5.2. Conclusiones.

En conclusión después del balance entre los impactos negativos y los impactos positivos generados por el proyecto en la zona, se concluye que el costo beneficio del proyecto resulta ser favorable para su ejecución.

El siguiente análisis evalúa los costos y los beneficios ambientales que resultarán de la implementación del proyecto. Para evaluar estos costos y beneficios, se han analizado los impactos potenciales sobre el ambiente físico, biológico, socioeconómico y estético en relación con las medidas propuestas de mitigación y rehabilitación de los mismos. Asimismo, este análisis compara los efectos principales de implementar o no el proyecto en mención.

5.3. Recomendaciones.

Las poblaciones aledañas no serán impactadas por las operaciones de la planta, existirán cambios socio-económicos y culturales.

Los demás impactos identificados en el EIASd no se consideran como impactos ambientales permanentes o a largo plazo. Los impactos potenciales en la calidad del aire, será mitigado por controles operacionales estrictos, MPM y la rehabilitación final.

El compromiso de la Empresa con un manejo integrado del medio ambiente y su programa de monitoreo, confirmarán que los procedimientos de mitigación se estén controlando con efectividad o eliminando los impactos potenciales presentes; asimismo, impulsará la detección y remediación oportuna de los impactos.

Particularmente, este proyecto podrá brindar oportunidades de empleo temporal en la etapa de construcción y permanente en la fase de operación para los residentes locales e indirectamente dará como resultado fuentes adicionales de ingresos para los negocios locales que se realizarán en el rubro de comercio y servicios.

El proyecto también incrementará los ingresos que percibe el Estado por los impuestos recaudados por la autoridad tributaria.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS DE INFORMACIÓN

Bibliografía.

- Constitución Política del Perú (Diciembre 1993). Esta establece que los recursos naturales renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación y el Estado es soberano en su aprovechamiento.
- Ley 28611: Ley General del Ambiente. Su objetivo es ordenar el marco legal para la gestión ambiental y establece principios y normas básicas.
- Ley N° 28245. Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- Decreto Legislativo N° 757 (01/02/93). Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, esta ley fija los lineamientos de la protección ambiental en los diversos sectores productivos.
- Decreto Supremo N° 014-92-EM Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería y modificado por la Ley N° 27341. , donde en el artículo quince establece el marco para regulaciones ambientales aplicables a todas las actividades mineras y metalúrgicas.
- Decreto Supremo N° 016-93-EM. Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Minero Metalúrgicas y modificatorias D.S. N° 058-93-EM, D.S. N°059-99-EM
- Ley N° 27651. Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal
- Decreto Legislativo N° 1040. Decreto Legislativo que modifica la Ley N°27651, “Ley de Formalización y Promoción de la pequeña Minería y Minería artesanal” y la Ley General de Minería cuyo Texto Único Ordenado fue aprobado por decreto supremo N°014-92-EM.
- Decreto Supremo N° 005-2009-EM. Reglamento de la Ley N° 27651 - Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal.
- Ley 26842. Ley General de Salud -El Ministerio de Salud formula y evalúa las políticas de alcance nacional en materia de salud y supervisar su cumplimiento. Decreto Supremo N° 009-TR, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Modificatoria de los artículos 17°, 31°, 58°, 77° y 79° y derogados los artículos 78°, 82°, 83° y 84° y anexo N° 5 del D.S. N° 009-TR.
- Decreto Supremo N° 055-2010-EM - Reglamento de Seguridad, salud y Ocupacional y otras medidas complementarias en Minería. Que tiene como objetivo prevenir la ocurrencia de incidentes, accidentes y enfermedades ocupacionales, promoviendo una cultura de prevención de riesgos laborales en la actividad minera.
- Ley 29338. Ley de Recursos Hídricos. Tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del estado y los particulares en dicha gestión. Decreto Supremo N° 017-2009-AG de fecha del 02 de setiembre del 2009, Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor.
- Ley N° 26839. Ley de Conservación y Desarrollo Sostenible de la Diversidad Biológica, da prioridad a las actividades para la conservación de ecosistemas, especies y genes, prefiriendo aquellos que tienen un alto valor cultural, social, económico y ecológico.
- Ley N° 26834. Ley de Áreas Naturales Protegidas. El estado se compromete a promover la preservación de áreas naturales protegidas, estas deben ser manejadas como unidades para preservar la diversidad biológica y cultural, paisajes, y valores científicos.
- Decreto Supremo N° 038-2001-AG. Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas.

- Ley N° 27308. Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Reglamenta la conservación de estos recursos.
- Decreto Supremo N° 034-2004-AG Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre.
- Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Categorización de especies amenazadas de flora silvestre.
- Decreto Supremo N° 003- 2008-MINAM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire - Decreto Supremo N° 074 -2001-PCM. Dichos estándares se definen como la máxima concentración de contaminantes permitidos en el aire, en su función de cuerpo receptor.
- Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.
- Decreto Supremo N° 085-2003 PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido.
- Ley N° 27314 .Ley General de Residuos Sólidos. Decreto y Modificatorio mediante D. L. N° 1065.
- Decreto Supremo N° 057-2004-PCM.Reglamento de Ley General de Residuos Sólidos.
- NTP 900.058 Norma Técnica Peruana Gestión Ambiental. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos.
- Ley N° 28090 - Ley que Regula el Cierre de Minas.
- Ley N° 28234 que modifica la primera disposición complementaria de la Ley N° 28090. Establece que el plazo de presentación del Plan de Cierre, dentro del plazo máximo de un año, a partir de la vigencia de esta Ley.
- Decreto Supremo N° 033-2005-EM. Reglamento para el Cierre de Minas y modificatoria D.S. N° 045-2006-EM. Tiene por objeto la prevención, minimización y el control de los riesgos y efectos sobre la salud, el ambiente, el ecosistema circundante y la propiedad.
- Decreto Supremo N° 028-2008-EM. Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero. Esta norma regula la participación ciudadana en los procesos de aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental para el sector Energía y Minas.
- Decreto Supremo N° 059-2005-EM. Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera.
- Decreto Supremo N° 003-2009-EM. Modificación del Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera.
- Ley No. 28296.Ley General de Patrimonio Cultural.
- R.S. N° 004-2000-ED, Reglamento de Investigación Arqueológica. Dice que toda actividad prevista que pueda ocasionar un daño al patrimonio arqueológico obtenga un CIRA.

ANEXOS:**CUADRO N° 10: COSTOS DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN CORRECCIÓN Y MITIGACIÓN A CORTO PLAZO (3 AÑOS)**

Obras requeridas	Inversión anual en \$	\$ Inversión total a 3 años
Calidad de aire		
Monitoreo de partículas totales en suspensión (pts.)	300	900
Regado de accesos en el área de la Planta	200	600
Mantenimiento de maquinaria y equipo	500	1500
Suelos		
Arborización	100	300
Construcción y manejo del depósito de desechos	200	600
Salud		
Coordinación de atención de salud	200	600
Total US. \$	1,500	4,500

CUADRO: COSTOS DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN CORRECCIÓN Y MITIGACIÓN A MEDIANO PLAZO (5 AÑOS)

<i>Obras requeridas</i>	Inversión anual en \$	\$ Inversión total a 3 años
Calidad de aire		
Monitoreo de partículas totales en suspensión (pts.)	300	1,500
Regado de accesos en el área de la Planta	200	1,000
Mantenimiento de maquinaria y equipo	500	1,500
Suelos		
Arborización	100	500
Construcción y manejo del depósito de desechos	200	1,000
Salud		
Coordinación de atención de salud	200	1,000
Total US. \$	1,500	6,500

ANEXO 01: Matriz de consistencia

Título: OBTENCIÓN DE AGUA OZONIZADA A NIVEL PILOTO EN LA FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA Y METALÚRGICA.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
Problema principal	Objetivo general	Hipótesis general	Variable 1.	Dimensiones V1	Enfoque.
insertados dentro del proceso de formalización, y al amparo del marco legal vigente, es que en concordancia con el D.S. N° 004-2012-MINAM que aprueba las Disposiciones complementarias que regulan el Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo – IGAC para la Formalización de Actividades de la Pequeña Minería y Minería Artesanal en curso en el Marco del Decreto Legislativo N° 1105, formulamos. el presente IGAC para nuestra formalización?	Se insertados dentro del proceso de formalización, y al amparo del marco legal vigente, es que en concordancia con el D.S. N° 004-2012-MINAM que aprueba las Disposiciones complementarias que regulan el Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo – IGAC para la Formalización de Actividades de la Pequeña Minería y Minería Artesanal en curso en el Marco del Decreto Legislativo N° 1105, formulamos. el presente IGAC para nuestra formalización..	Hipótesis general. Se insertara dentro del proceso de formalización, y al amparo del marco legal vigente, es que en concordancia con el D.S. N° 004-2012-MINAM que aprueba las Disposiciones complementarias que regulan el Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo – IGAC para la Formalización de Actividades de la Pequeña Minería y Minería Artesanal en curso en el Marco del Decreto Legislativo N° 1105, formulamos. el presente IGAC para nuestra formalización?	muy significativo moderada significación Ipoca significativa I : muy poco significativo	Modificación de la topografía Deterioro de la calidad del aire Riesgo de afectación de suelos Perdida de suelos Aumento de niveles de ruido Alteración del paisaje Afectación de aguas superficiales Modificación del escurrimientob superficial Riesgo de afectación a la napa freático Riesgo de afectación a la fauna Riesgo de afectación a la flora Riesgo de afectación al riesgo sobre zonas arqueológicas	Cualitativo y cuantitativo Tipo de Investigación Investigación aplicada (Tecnológico) Nivel de investigación: Explicativa Diseño: No experimentl
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas			
Determinar los impactos ambientales generados por las actividades de operación del proyecto, aplicando prioritariamente actividades de prevención, control, remediación y compensación ambiental?	Se Determinar los impactos ambientales generados por las actividades de operación del proyecto, aplicando prioritariamente actividades de prevención, control, remediación y compensación ambiental	Se Determinara los impactos ambientales generados por las actividades de operación del proyecto, aplicando prioritariamente actividades de prevención, control, remediación y compensación ambiental?			

<p>Evaluar el potencial ecológico de la zona e implementar las medidas de protección de ambiente?</p>	<p>Se Evaluara el potencial ecológico de la zona e implementar las medidas de protección de ambiente</p>	<p>Se Evaluara el potencial ecológico de la zona e implementar las medidas de protección de ambiente?.</p>			