



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ANÁLISIS SOBRE MANEJO DE DESECHOS TÓXICOS E IMPACTO
AMBIENTAL EN LA EMPRESA MINERA "COMINCOBOS S.A."

MALDONADO GUERRERO PRISCILA DEL ROCIO
INGENIERA COMERCIAL MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

MACHALA
2019



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ANÁLISIS SOBRE MANEJO DE DESECHOS TÓXICOS E IMPACTO
AMBIENTAL EN LA EMPRESA MINERA "COMINCOBOS S.A."

MALDONADO GUERRERO PRISCILA DEL ROCIO
INGENIERA COMERCIAL MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE
EMPRESAS

MACHALA
2019



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

EXAMEN COMPLEXIVO

ANÁLISIS SOBRE MANEJO DE DESECHOS TÓXICOS E IMPACTO AMBIENTAL EN
LA EMPRESA MINERA "COMINCOBOS S.A."

MALDONADO GUERRERO PRISCILA DEL ROCIO
INGENIERA COMERCIAL MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

MOSQUERA MALDONADO SYLVIA JACQUELINE

MACHALA, 05 DE FEBRERO DE 2019

MACHALA
05 de febrero de 2019

Nota de aceptación:

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado ANÁLISIS SOBRE MANEJO DE DESECHOS TÓXICOS E IMPACTO AMBIENTAL EN LA EMPRESA MINERA "COMINCOBOS S.A.", hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



MOSQUERA MALDONADO SYLVIA JACQUELINE
0701278129
TUTOR - ESPECIALISTA 1



AVILA AGUILAR ALBERTO ANTONIO
0701126658
ESPECIALISTA 2



MORA SANCHEZ NORMAN VINICIO
0702857913
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: martes 05 de febrero de 2019 - 08:49

Urkund Analysis Result

Analysed Document: ANÀLISIS SOBRE MANEJO DE DESECHOS TÒXICOS E IMPACTO AMBIENTAL EN LA EMPRESA MINERA "COMINCOBOS S.A.".docx (D47083752)
Submitted: 1/21/2019 7:00:00 PM
Submitted By: prmaldonado_est@utmachala.edu.ec
Significance: 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, MALDONADO GUERRERO PRISCILA DEL ROCIO, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado ANÁLISIS SOBRE MANEJO DE DESECHOS TÓXICOS E IMPACTO AMBIENTAL EN LA EMPRESA MINERA "COMINCOBOS S.A.", otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 05 de febrero de 2019



MALDONADO GUERRERO PRISCILA DEL ROCIO
0704770874

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad elaborar un análisis sobre el impacto ambiental que generan los procesos de extracción y recuperación de oro. El propósito de esta investigación es evaluar las condiciones infraestructurales de la empresa “COMINCOBOS S.A.”, respecto a las disposiciones legales y medidas de supervisión ambiental, para el desarrollo de un proyecto de extracción aurífero responsable en términos de PRM (Prevención, Remediación y Mitigación). La metodología empleada fue de carácter exploratoria, descriptiva y explicativa, donde el sustento se manejó en función de un tipo de investigación cualitativo, con técnicas de investigación tradicionales como la entrevista y observación, dadas por la labor de campo y constatación física de los procesos de extracción-recuperación de oro, consecuente al impacto en los entornos humano y natural que permitieron tener una visión clara del objeto de la presente investigación en relación con la minería. Entre los hallazgos obtenidos se puede señalar un grado medio en lo que respecta a la implementación de un sistema de manejo de desechos tóxicos por parte de la empresa “COMINCOBOS S.A.”, que se asocia íntimamente a la utilización de químicos en el proceso de extracción. A través de la construcción de relaveras permite acumular el químico desechado una vez que ha cumplido su respectivo proceso. Se ha logrado cumplir con el objetivo general sobre evaluar acciones de seguridad que la empresa procura cumplir conforme normas mineras de cuidado ambiental en su afán de mitigar los impactos derivados de su actividad.

Palabras claves: minería, impacto ambiental, desechos tóxicos, relaveras.

ABSTRACT

The purpose of this research is to prepare an analysis of the environmental impact generated by gold extraction and recovery processes. The purpose of this investigation is to evaluate the infrastructural conditions of the company “COMINCOBOS S.A.”, with respect to the legal provisions and environmental supervision measures, for the development of a responsible gold extraction project in terms of PRM (Prevention, Remediation and Mitigation). The methodology used was of an exploratory, descriptive and explanatory nature, where the sustenance was handled based on a type of qualitative research, with traditional research techniques such as interviewing and observation, given by the field work and physical verification of the processes of extraction-recovery of gold, consistent with the impact on human and natural environments that allowed to have a clear vision of the object of the present investigation in relation to mining. Among the findings obtained, an average degree can be pointed out regarding the implementation of a toxic waste management system by the company “COMINCOBOS S.A.”, which is intimately associated with the use of chemicals in the extraction process. Through the construction of tailings allows to accumulate the chemical waste once it has completed its respective process. The general objective of evaluating security actions that the company seeks to comply with environmental care mining regulations in its effort to mitigate the impacts derived from its activity has been achieved.

Keywords: mining, environmental impact, toxic waste, tailings.

CONTENIDO

Pág.

PORTADA

ANÁLISIS DE PLAGIO

RESUMEN

ABSTRACT

ÍNDICE GENERAL (CONTENIDO)

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ÍNDICE DE ANEXOS

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. DESARROLLO.....	9
2.1 Problemática.....	9
2.2 Objetivos de la Investigación.....	9
2.2.1 <i>Objetivo General.</i>	9
2.2.2 <i>Objetivos Específicos.</i>	9
2.3 Marco Teórico	10
2.3.1 <i>Impacto Ambiental</i>	10
2.3.2 <i>Tóxicos ambientales y salud.</i>	10
2.3.3 <i>Explotación minera.</i>	10
2.3.4 <i>Prevención y Mitigación.</i>	10
2.3.5 <i>Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).</i>	11
2.3.6 <i>Evaluación Ambiental Estratégica (EAE).</i>	11
2.3.7 <i>Efectos Tóxicos del plomo.</i>	11
2.3.8 <i>Desechos que contienen sustancias químicas.</i>	11
2.3.9 <i>Proyectos e impacto ambiental.</i>	12
2.3.10 <i>Impactos socio-económicos de las políticas nacionales mineras en Ecuador</i>	12
2.3.11 <i>Incidencia de la actividad minera en la salud humana.</i>	12
2.3.12 <i>Protección del medio ambiente.</i>	12
2.3.13 <i>Plan Toda una Vida.</i>	13
2.3.14 <i>Manejo de Residuos de Minería</i>	14
2.3.15 <i>Explotación Minera en Ponce Enríquez.</i>	14
2.4 Metodología	16
2.5 Resultado.....	18
2.5.1 <i>Riesgos de Contaminación.</i>	18
3. CONCLUSIONES.....	19
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
ANEXOS.....	22

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Aplicación del programa PRM por la empresa COMINCOBOS S.A.	13
Cuadro 2. Organismos de control de actividad minera.....	14
Cuadro 3. Impacto ambiental de actividades de extracción.....	14
Cuadro 4. Guía de entrevista.....	17

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Pág.

Ilustración 1. Proceso de extracción aurífero de la empresa COMINCOBOS S.A. 15

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Áreas del proceso de extracción de material minero.....	22
Anexo B. Medidas de prevención de accidentes	23
Anexo C. Fuentes de concentración de sustancias.	25
Anexo D. Seguimiento de trabajo investigativo-Tutorías.	30

1. INTRODUCCIÓN

La creciente proliferación de la actividad minera del cantón Camilo Ponce Enríquez, sobre todo, en lo referente a la extracción de metales preciosos como el oro, provoca una progresiva utilización de insumos químicos para los procesos de extracción, clasificación y recuperación del oro, lo cual genera una agresiva contaminación del medio ambiente humano y natural en el entorno de estas mineras. Es por ello, que las políticas gubernamentales y sus organismos de control toman acciones respecto a prevención, remediación y mitigación de los impactos ambientales causadas por estas actividades, a través de la emisión de normas que son de estricto cumplimiento en los procesos de una minería sustentable.

La realidad de la minería moderna, sobre todo en la Provincia del Azuay, cantón Camilo Ponce Enríquez, demuestra que las normas y procesos que adoptan las empresas mineras en el entorno actual, manifiesta que muchas compañías de este sector en su afán de minimizar sus costos operativos, no cumplen adecuadamente con lo que les exige la ley en lo referente a la prevención, remediación y mitigación del impacto ambiental; cabe mencionar que la contaminación que más existe es debido a la minería ilegal, lo que genera afectaciones al estado natural del río Guanache a raíz de verter desechos tóxicos y domésticos, en el caso particular de la minería por sustancias como el cianuro.

El estudio del entorno denota un grado de contaminación acumulativa en ríos, de acuerdo al diagnóstico que realizó el SENAGUA en el periodo 2013-2015, el análisis de muestras en fuentes hídricas a nivel nacional explica que el 63% no son aptas para el riego agrícola y 70% no aptas para el consumo humano, lo cual da pie a acciones de recuperación de las fuentes naturales por medio de acciones de supervisión lideradas por organismos como: Agencia de Regulación y Control Minera (ARCOM), Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA), Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), Ministerio del Ambiente (MAE). El presente trabajo evalúa esta problemática, a través de, verificar condiciones infraestructurales y acciones tomadas por las empresas mineras para dar cumplimiento a la normativa minera y conservación ambiental. De ahí, que la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es un instrumento preventivo para la gestión del medio ambiente que se adopta por la mayor parte de los países a partir del último tercio de siglo XX. Esta se sustenta en un Estudio de Impacto Ambiental con la integración del sector público y los

entes privados de la actividad minera para conformar un medio administrativo para el control ambiental de los proyectos (Domingo Gómez Orea, 2013).

La empresa “COMINCOBOS S.A.”, antes de ser supervisada por los diversos organismos de control, tenía un alto grado de contaminación a causa del mercurio, cabe mencionar que ahora su grado de contaminación se encuentra en un nivel medio ya que reemplazaron al mercurio por el cianuro, tratando así también de cumplir con las normativas. Es difícil que las empresas mineras no contaminen el entorno, pero se puede contrarrestar por medio de procesos alternos, es decir, menos contaminantes, como es el uso de sustancias orgánicas y la implementación de tecnologías y maquinaria en la cual, la concentración de químicos como el cianuro, carbón y polvo de zinc, no generen un impacto ambiental.

2. DESARROLLO

La Compañía Minera y Constructora “COMINCOBOS S.A.”, se dedica a la explotación y procesamiento de minerales, la cual tiene un depósito de relaves e instalaciones auxiliares en el área del proyecto, ubicado en el sector Guanache Tres de Mayo del cantón Camilo Ponce Enríquez, provincia del Azuay, en la etapa de construcción de las mismas se rigió bajo las normas ambientales, es una de las primeras empresas legales, regulada por los organismos de control como es el Ministerio del Ambiente (MAE), Agencia de Regulación y Control Minera(ARCOM), Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA), por debajo de ellos está el SENAGUA, es decir si tienen alguna observación el ARCA recurren al SENAGUA para que les haga una inspección.

2.1 Problemática

Los procesos mineros, entre ellos, el que consiste en la extracción aurífera, sustenta la utilización de sustancias o componentes químicos que por su naturaleza resultan nocivos para el ser humano y el medio ambiente donde se suscitan. A este factor contaminante principal se suma el crecimiento poblacional desorganizado, donde el grado de cultura ambiental es escaso y la carencia de redes de servicios básicos adecuadas, que imposibilita la recuperación de ecosistemas frágiles.

2.2 Objetivos de la Investigación

2.2.1 Objetivo General. Evaluar las condiciones infraestructurales de la empresa “COMINCOBOS S.A.”, respecto a las disposiciones legales y medidas de supervisión ambiental, para el desarrollo de un proceso de extracción aurífero responsable en términos de PRM (Prevención, Remediación y Mitigación).

2.2.2 Objetivos Específicos. Para la consecución del objetivo investigativo se plantea aspectos puntuales en los que se debe de trabajar:

- Contextualizar el marco legal normativo e identificación de los organismos de control y su aplicación en la regularización de actividades mineras.
- Definir las fuentes de contaminación en el proceso de extracción aurífero para el reconocimiento de las áreas propensas a generar daño ambiental.

- Identificar programas de cuidado ambiental y procedimiento de seguridad que inciten la prevención de accidentes y exposición al riesgo ambiental.

2.3 Marco Teórico

2.3.1 Impacto Ambiental. Es la alteración del medio ambiente ocasionados por un proyecto o una actividad ocasionado por el hombre, esta puede ser directa o indirectamente. En el caso puntual de la minería, el impacto ambiental se asocia a la inestabilidad del suelo y perjuicios a fuentes naturales de agua, como los ríos. Los efectos de la actividad humana, pueden ser positivo como negativo, ya que se encuentra destinado a identificar, valorar y corregir los efectos ambientales que puede causar sobre el hombre y el entorno, se trata de conocer la medida en que éste repercute (Soriano Parra, Ruiz Rivera, & Ruiz Lizama, 2015).

2.3.2 Tóxicos ambientales y salud. Uno de los principales riesgos contaminantes son los desechos tóxicos ocasionados la mayor parte por el cianuro, dentro de los cuales es un problema ambiental peligroso para el entorno ya que las utilizaciones de estos contaminan los ríos, de lo cual está teniendo afectación la parte del banano, con 1800 hectáreas dentro del cantón Camilo Ponce Enríquez ya que muchas empresas depositan los desechos tóxicos de cianuro, mercurio, etc. en los ríos lo cual corren riesgo también la salud de la población (Moreno-LLechù, y otros, 2013).

2.3.3 Explotación minera. Es una de las actividades económicas a nivel mundial de gran rédito, sin embargo, las consecuencias son los daños ecológicos y culturales ocasionando un impacto ambiental como en la salud de la población (La Rotta Latorre & Torres Tovar, 2017). Término relacionado al abuso que sufre la tierra como consecuencia del bien materialista que persigue el ser humano, ante un interés particularmente relacionado al estatus económico alto por medio del conocimiento y evasión de las normas regulatorias del proceso minero.

2.3.4 Prevención y Mitigación. Los deterioros ocasionados por la minería han producido un impacto ambiental lo cual se trata de prevenir y mitigar dichos cumpliendo con las leyes, políticas y normativas del medio ambiente previniendo de esta manera daños en el entorno socio-ambiental (López Sánchez, López Sánchez, & Medina Salazar, 2017). Se comprende como acciones inherentes a toda actividad cuyo propósito es

resarcir daños generados y solventar situaciones emergentes a futuro, propias de la actividad.

2.3.5 Evaluación de Impacto Ambiental(EIA). Es un instrumento de política ambiental adoptado por muchos países. Una herramienta fundamental es la ontología ya que estudia el ser en general y sus propiedades. Para corregir los efectos ocasionados por la actividad humana se debe establecer medidas para de esta manera mitigarlos (Montes de Oca-Pèrez & Rosario-Ferrer, 2014). Las evaluaciones de impacto ambiental son de gran importancia ya que minimiza los efectos ocasionados por el hombre y los corrige; se reconoce como un mecanismo de prevención es por ello que han surgido herramientas informáticas que automatizan este proceso lo cual permite una información eficaz.

2.3.6 Evaluación Ambiental Estratégica (EAE). El Ecuador posee varios de los ecosistemas más grandes e importantes del mundo, es considerado como el país de los cuatro mundos. En la actualidad el Ecuador implementó la EAE, normativa preventiva del medio ambiente sobre todo en los procesos de decisiones estratégicas efectuadas en sus Políticas, Planes y Programas(PPP). Nuestro país cuenta con el Ministerio del Ambiente (MAE), encargada de las leyes ambientales establecidas en los principios y directrices de política ambiental y cuenta con la SENPLADES, Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, que garantiza los derechos de la naturaleza y promueve la sostenibilidad ambiental y territorial (Navarro, 2017).

2.3.7 Efectos Tóxicos del plomo. El plomo como uno de los metales conocidos como desechos tóxicos, ha producido una contaminación del medio debido a la explotación minera por lo cual esta toxicidad afecta tanto a la población como el entorno (Azcona-Cruz, Ramírez y Ayala, & Vicente-Flores, 2015).

2.3.8 Desechos que contienen sustancias químicas. Los desechos tóxicos ocasionados por la explotación minera pueden disminuir la contaminación del entorno al aplicar una técnica más especializada por control de bandas lo cual mejoraría la calidad de vida ya que en esta banda quedarían las sustancias químicas tóxicas para el ser humano, una forma de mitigar la contaminación (Rodríguez Corrales, González Murillo, Mora Aparicio, & Solís Ocampo, 2013).

2.3.9 Proyectos e impacto ambiental. Los proyectos basados en la explotación (destrucción del suelo) generando desechos sólidos; extracción de minerales ocasionan impactos ambientales, es decir la destrucción de comunidades mineras ya que destruyen superficies, contaminan suelo y agua destruyendo la producción agrícola; lo cual resulta parte del análisis que afecta a las economías subdesarrolladas (Guzmán Lòpez, 2016). Los megaproyectos basados en la extracción y explotación de los recursos naturales una de sus consecuencias es la contaminación del aire; conjuntamente con la extracción de minerales como es el cianuro lo cual envenena fuentes de agua.

2.3.10 Impactos socio-económicos de las políticas nacionales mineras en Ecuador. Las políticas implementadas no desempeñaron a cabalidad con los propósitos planteados en el gobierno de Rafael Correa, en un principio por lo que convendría mantener la exigencia de cambios políticos en favor a la gobernanza entre lo estatal y lo local. Ley Trole II, y sus repercusiones en el campo económico y social es la Ley que permite comprender los impactos sociales y económicos de las acciones políticas para comprender esta política se examinó la evolución del aporte minero al PIB y las principales exportaciones mineras (Alvarado Vèlez, 2017).

2.3.11 Incidencia de la actividad minera en la salud humana. La minería es una fuente primordial de la economía en el Ecuador, cabe mencionar que el uso de sustancias químicas afecta al medio ambiente y salud humana, ocasionando alteraciones en el sistema genético y displasias celulares, entre otros (Lòpez, Santos, Quezada, Segura, & Pèrez, 2016). Una de las sustancias tóxicas es el cianuro lo cual es un factor de riesgo de impacto ambiental producto de las liberaciones de cianuro lo cual es una amenaza para la salud humana y para la empresa al no cumplir con la implementación de seguridad adecuada para los trabajadores y acatarse a las normativas del medio ambiente, teniendo en consideración las medidas técnicas aplicables dentro de la misma.

2.3.12 Protección del medio ambiente. El Estado es el encargado de proteger la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, evitando de esta manera los impactos ambientales ocasionados por las empresas mineras. Cabe recalcar que dentro del Código de Minería tenemos el artículo 127 que nos da a conocer como las concesiones mineras están especialmente sujetas a servidumbre de ser atravesadas por labores mineras, destinadas a dar o facilitar ventilación (RETAMAL VALENZUELA, 2015).

Cuadro 1. Aplicación del programa PRM por la empresa COMINCOBOS S.A.

Programa PRM	Actividad - Acción
Prevención	<ul style="list-style-type: none">• Dispone de señaléticas de seguridad y equipo de protección a trabajadores.• Actualización de permisos de funcionamiento.• Manejo supervisado del uso de químicos como el cianuro, carbón y polvo de zinc.
Remediación	<ul style="list-style-type: none">• Trabajan en programas técnicos al momento de disponer el cierre de una relavera, todo bajo los lineamientos ambientales de las entidades de supervisión estatal.• Instalaciones con buena oxigenación para evitar la concentración de gases nocivos.• Programas de colaboración en acciones sociales para la comunidad.• Aplicación de métodos combinados de extracción aurífera.
Mitigación	Transición del proceso empleado para la extracción del oro, es decir, buscan despertar el interés del cliente hacia un proceso menos contaminante y a menor costo, donde el uso de insumos orgánicos genere menos daño a la naturaleza.

Fuente: Datos de archivo en la empresa COMINCOBOS S.A. y constatación física

2.3.13 *Plan Toda una Vida*. Consiste en medio de planificación gubernamental que involucra a diversos factores del país, en donde la intencionalidad se ve reflejada a través de acciones concretas para la participación activa de los miembros, en pro de la estabilidad integral de la sociedad. En la parte concerniente al ambiente, resulta inequívoco describir puntos estratégicos que promueve una gestión adecuada y responsable del patrimonio natural, tanto así que menciona acciones para la recuperación, conservación y protección de las fuentes de agua (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017). El documento incorpora acciones de interés a gran escala, un sistema de gobierno sostenible bajo la mira de organismos institucionales de control que hagan del Estado Ecuatoriano un ente garantizador de derechos en temas del cuidado ambiental y la vida humana. La empresa “COMINCOBOS S.A.” conforme a la normativa nacional establecida para el caso, está sujeta a periódicas inspecciones por parte de los diferentes organismos de control y supervisión, como son:

Cuadro 2. Organismos de control de actividad minera

Institución de control	Periodicidad
ARCOM	4 a 5 veces al año.
Ministerio del Ambiente	3 veces al año.
SENAGUA	2 veces al año.
Agencia de control de químicos	2 a 3 veces al año.
Fuente: Datos de archivo en la empresa COMINCOBOS S.A.	

2.3.14 *Manejo de Residuos de Minería.* La minería es muy importante dentro del ámbito económico pero la desventaja de aquello es la contaminación generada por la explotación de un recurso finito lo cual esto termina vertidos en ríos como desechos tóxicos; por lo que es importante tener un proceso técnico basado en la tecnología optimizando de esta manera la producción en la mejora de la extracción obteniendo un sistema en el cual no se necesaria la utilización de químicos tóxicos como el cianuro y mercurio cabe indicar que la empresa “COMINCOBOS S.A.”, no utiliza el mercurio durante el proceso de extracción de mineral (Casadiego Quintero, Gutiérrez Bayona, Herrera Lopez, & Villanueva Paez, 2017).

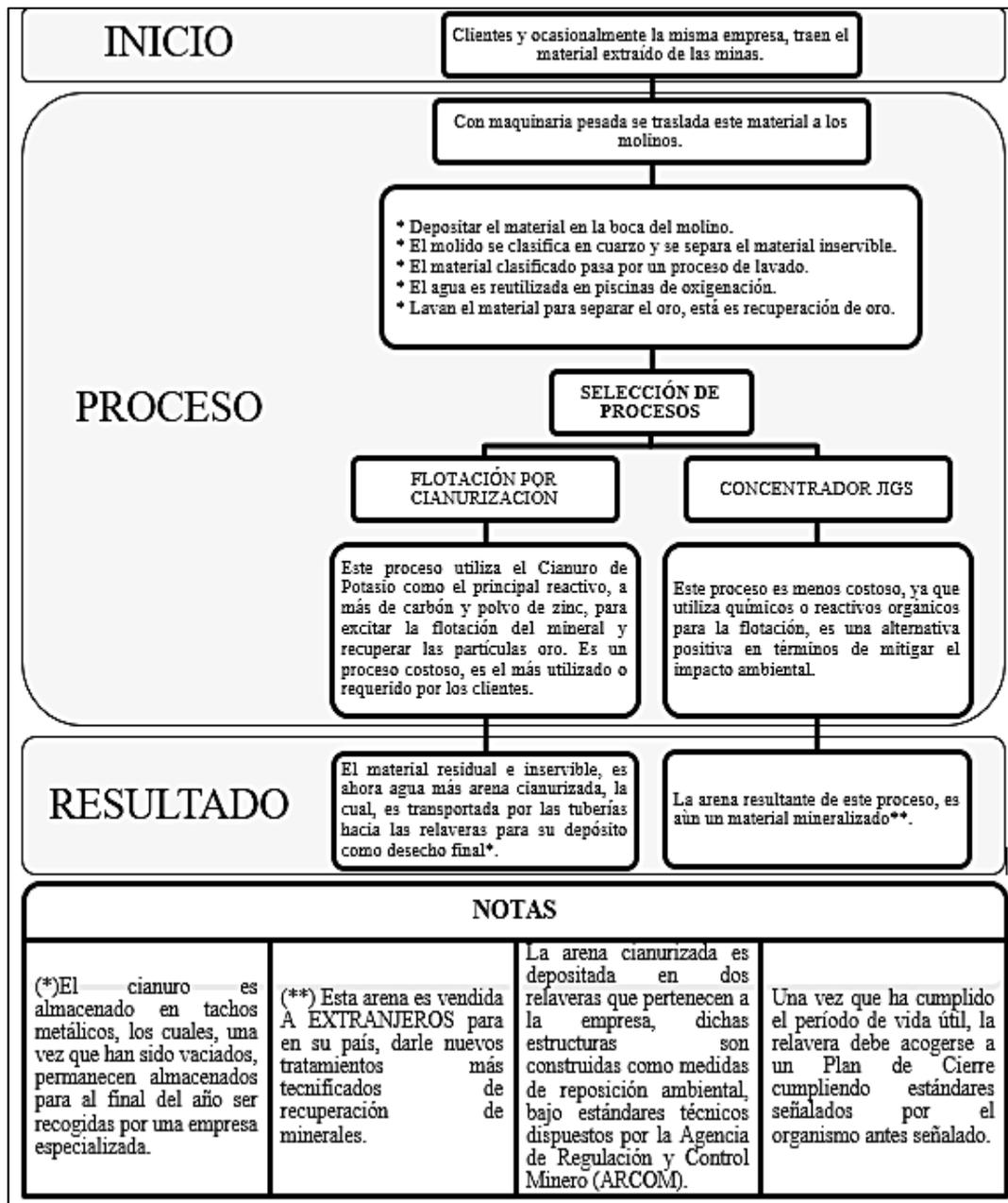
Cuadro 3. Impacto ambiental de actividades de extracción

Medio	Componente	Impactos
Físico	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Destrucción de la corteza terrestre. • Erosión a causa de la tala de árboles. • Concentración de sustancias químicas toxicas.
	Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de fuentes hídricas. • Afectación a la población cercana. • Alteración en el caudal del río.
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de gases dañinos. • Niveles de ruido alto. • Cambio de temperatura.
	Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> • Variación de la panorámica nativa. • Configuración de ecosistemas.
Biótico	Flora	<ul style="list-style-type: none"> • Deforestación
	Fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Traspasión de la naturaleza. • Reducción de especies.
Social	Demográfico	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleo operativo. • Incremento de extranjeros. • Aumento de la delincuencia.
	Económico	<ul style="list-style-type: none"> • Dinamización de la economía local. • Desarrollo de proyectos comunitarios.
	Cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptación de personas a un nuevo estilo de vida.
Fuente: Datos de archivo en la empresa COMINCOBOS S.A.		

2.3.15 *Explotación Minera en Ponce Enríquez.* Los residuos provenientes de las zonas mineras del Ecuador han ocasionado un impacto ambiental por la gran acumulación de

desechos tóxicos ocasionando el mismo la contaminación del entorno por lo que se ha considerado como primordial las leyes y normativas ambientales importante para establecer propuestas de remediación (Peña-Carpio & Menéndez-Aguado, 2016). En este sector la presencia de la minería a reestructurado la vida comunitaria de forma diversa, de modo que en la actualidad la población cuenta indirectamente con la supervisión continua del Estado por medio de sus organismos de control.

Ilustración 1. Proceso de extracción aurífero de la empresa COMINCOBOS S.A.



Fuente: Información de la empresa “COMINCOBOS S.A.”. Elaboración: Propia

2.4 Metodología

Por las características de esta investigación y el entorno geográfico donde se desarrolla la actividad minera de la empresa “COMINCOBOS S.A.”, esto es, en la parte alta del cantón Ponce Enríquez, la metodología de investigación empleada fue de carácter exploratoria, descriptiva y explicativa. Exploratoria, ya que el reconocimiento de la empresa con sus procesos de clasificación y recuperación del mineral (oro), nos permitieron tener una visión general aproximada de la realidad del tipo de proceso que desarrolla este tipo de empresas mineras.

El carácter descriptivo de la investigación buscó narrar algunas características fundamentales que nos permitieron conocer el comportamiento de este tipo de procesos y sus efectos colaterales, entre ellos, la afectación de los residuos tóxicos en el entorno ambiental. Finalmente, el carácter explicativo de la investigación buscó determinar el origen o los hechos que dan lugar a la generación de desechos tóxicos, su manejo y posteriores acciones para prevenir, remediar y mitigar el impacto ambiental. Adicionalmente, se ha considerado la base documental de la normativa nacional, respecto a una minería sustentable y sostenible; esta es la base metodológica en la que se basa la investigación (López-Sánchez, López-Sánchez, & Medina-Salazar, 2017).

Los recursos utilizados en la investigación se sustentan en la utilización del elemento humano como principal ejecutante de la observación y análisis del proceso investigado, el recurso documental, entre ellos, políticas y normas nacionales de conservación ambiental aplicables por las empresas mineras, así como, artículos de investigación relevantes sobre aspectos del manejo ambiental y su aplicabilidad en el entorno ecuatoriano.

La empresa seleccionada como objeto de estudio, es la empresa “COMINCOBOS S.A.”, empresa dedicada a la explotación y procesamiento de minerales, entre ellos, al proceso de selección y recuperación de oro; esta empresa con varios años de experiencia en el mercado aurífero ofrece una base completa para mi investigación. Para constancia del trabajo de campo se mencionan fragmentos significativos de la entrevista realizada al Ingeniero de Minas Cristhian Cobos Granda, por medio de la guía que se expone a continuación:

Cuadro 4. Guía de entrevista

Ítem	Preguntas
1	<p>¿Cuentan con el respaldo técnico para el manejo y almacenamiento de desechos?</p> <p>La empresa dispone de un aval técnico especializado que direcciona actividades sobre cómo manejar desechos y bajo qué parámetros se debe de realizar su almacenamiento.</p>
2	<p>¿Con que periodicidad se elimina de las piscinas de concentración el agua cianurada que se reutiliza para el lavado de material?</p> <p>La reutilización del agua en el área de lavado mantiene un cambio mensual, es decir, que una vez realizadas las labores de limpieza en las piscinas se envía por tuberías a la relavera para su concentración.</p>
3	<p>¿Disponen de un plan de remediación en el caso de las relaveras que funcionan como áreas de almacenamiento?</p> <p>Una vez que la relavera cumple con su capacidad se dispone de un informe ambiental en donde se especifica el cierre, se deja constancia del proceso e inicia con un programa de remediación que radica en colocar tierra hasta rellenar el hoyo para nivelar y así no representar ningún tipo de peligro.</p>
4	<p>¿Qué procedimientos cumple la empresa para la eliminación de los barriles donde llega el cianuro?</p> <p>Los tanques donde viene el cianuro son aislados en un área donde cumplido el año se procede a contratar una empresa recicladora para el trámite de chatarización y manejo ambiental.</p>
5	<p>¿Cómo actúa el personal ante una situación emergente, como fugas en las tuberías que transportan el agua de las piscinas hasta la relavera?</p> <p>Una persona se encarga de supervisar que el flujo de las tuberías este en óptimo funcionamiento, en caso de una fuga se procede con el corte del flujo de agua y un equipo se encarga de reparar la tubería para continuar.</p>
6	<p>¿Qué lapso de tiempo se emplea en la estructuración del proyecto para la creación de una nueva relavera?</p> <p>Dependiendo de la capacidad de la relavera, en la empresa se trabaja con relaveras de capacidad aproximada o mayor a 100.000 toneladas.</p>
7	<p>¿Cuáles son los organismos de control que supervisan las actividades que llevan a cabo? y ¿cada qué tiempo son supervisados?</p> <p>Agencia de Regulación y Control Minera (ARCOM) 4 a 5 veces al año, Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA) 2 a 3 veces al año, Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA) 2 veces al año, y; Ministerio del Ambiente (MAE) 3 veces al año.</p>
<p>Conclusión: Es importante señalar que la empresa dispone de un régimen de procesos avalados por medio de la ayuda de expertos en la materia. El control y apego a la normativa es la indicada por organismos de control estatal, que a su vez despierta el interés por trabajar en la mejora institucional que permita a la empresa constituirse como un ente referencial en el tratamiento de recursos auríferos en la provincia y el país.</p>	
<p align="center">Fuente: Información de la empresa “COMINCOBOS S.A.”. Elaboración: Propia</p>	

2.5 Resultado

2.5.1 *Riesgos de Contaminación.* Se presentan como episodios de una constante en el ambiente de trabajo, producto de la actividad como tal. Al haber interacción humana es preciso contemplar situaciones emergentes para una solución efectiva que contrarreste el impacto del problema. A continuación, se cita los de carácter usual:

- *Fuga en tuberías a la relavera.* Uno de los principales riesgos de contaminación, es el traslado de las arenas residuales con cianuro hacia las relaveras. Si bien es cierto, existe una persona dedicada a la revisión del estado de las tuberías durante cada descarga y en caso de fugas se toma acciones para recortar el flujo y hacer remediación, sin embargo, el factor humano es altamente susceptible al error debido a factores como cansancio, exceso de confianza, entre otros, que generan un riesgo de contaminación. Es importante recalcar, que el cianuro en alta concentración se convierte en una de las sustancias más tóxicas conocida por el ser humano, una pizca de cianuro es suficiente para matar a una persona adulta, de ahí su alta peligrosidad en su uso y manipulación.
- *Filtraciones en la relavera.* Otro riesgo, son las filtraciones internas de la relavera debido a deficiencias en la construcción y adecuación de la misma, este es un riesgo potencial ya que esto es muy difícil de verificar sobre todo cuando hay filtraciones internas que no son visibles al ojo humano sino sólo detectables con una supervisión técnica especializada, más para cuando esto se verifique, el proceso de contaminación ha causado su efecto en el entorno de la relavera.
- *Contaminación por causa de relavera.* Una vez que la relavera ha cumplido su tiempo de vida útil, la Agencia de Regulación y Control Minero exige ejecutar el plan de cierre de la relavera a través de varias acciones, entre otras, nivelar y restablecer el sector, de tal manera, que no presente ningún peligro en su estabilidad física y ambiental. Además, se cubrirá la misma con material granulado y posteriormente cubierta vegetal para evitar la erosión cólica. Es en esta instancia que, se verifica un riesgo potencial en la vegetación de la zona, ya que la misma podría contener altos niveles de toxicidad por estar sobre una superficie altamente contaminante.

3. CONCLUSIONES

- La empresa “COMINCOBOS S.A.”, impulsa un sistema de control interno medio, donde el cumplimiento de las normas de seguridad industrial por parte del recurso humano es mínimo, esto deriva de los nuevos cambios en la cabalidad que resaltan las normas ambientales impuestas. El nuevo contexto sobre el cual ejercer las actividades incita una socialización real de las labores que realizan, por ende, al entenderse que el peligro es una constante que con la interacción humana se vuelve en riesgo, la presencia periódica de organismos gubernamentales, han hecho que la actividad de extracción aurífera sea vista como una labor delicada, que incita en la actualidad a mejorar progresivamente para atender temas de prevención de riesgos e impacto ambiental directo.
- La ejecución del proceso está basada, principalmente, en la experiencia del operador y no necesariamente en lineamientos técnicos establecidos para cada área, esto demuestra que la capacidad de reacción ante ciertas situaciones emergentes resulte preocupante, es decir, se maneja una supervisión específica en las diversas etapas del proceso y no de forma continua, pues en áreas propensas a generar daño ambiental el equipo de trabajo atiende y resuelve de forma inmediata aquellas que por el grado de frecuencia con que aparecen se han vuelto habituales, pero no disponen del conocimiento técnico de cómo actuar para salvaguardar la integridad de áreas delicadas en caso de presenciar múltiples situaciones que eleven el grado de daño ambiental simultáneamente.
- La actividad minera se condiciona internamente por la intencionalidad de los encargados, la cual muestra ser consciente de la variada gama de consecuencias que acarrea la actividad, por lo cual trabajan en incorporar a la par de cada decisión un aval técnico que incite a resarcir daños generados al inicio de la actividad minera. Invierten en la elaboración de proyectos de remediación como la compactación de elementos contaminantes, como el tratamiento de los barriles vacíos de cianuro y el programa de cierre de una relavera, donde la puntual preocupación es restablecer el área donde fueron construidas, hasta el punto de ser zonas niveladas que no represente peligro alguno para el ambiente y la comunidad. A su vez promocionan procesos de extracción alternos menos contaminantes, por medio de una tecnificación en puntos estratégicos y uso de material orgánico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado Vèlez, J. A. (2017). Impactos econòmicos y sociales de las políticas nacionales mineras en Ecuador (2000-2006). *Revista de Ciencias Sociales RCS*, 53-64.
- Azcona-Cruz, M. I., Ramìrez y Ayala, R., & Vicente-Flores, G. (2015). Efectos tòxicos del plomo. *Revista de Especialidades Mèdico-Quirùrgicas*, 72-77.
- Casadiègo Quintero, E., Gutièrrez Bayona, A. G., Herrera Lopez, M. À., & Villanueva Paez, M. L. (2017). Manejo estratègic de la producciòn de residuos estèriles de minerìa sustentable, utilizando pràcticas mineras eco-eficientes en colombia. *Revista de Investigaciòn Agraria y Ambiental*, 107-118.
- Domingo Gòmez Orea, M. T. (2013). *Evaluaciòn de Impacto Ambiental*. España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Guzmàn Lòpez, F. (2016). Impactos ambientales causados por megaproyectos de minerìa a cielo abierto en el estado de Zacatecas, Mèxico. *Geografìa Agrícola*, 7-26.
- La Rotta Latorre, À. M., & Torres Tovar, M. (2017). Explotaciòn minera y sus impactos ambientales y en la salud. *Saùde em Debate*, 77-91.
- López Sánchez, L. M., López Sánchez, M. L., & Medina Salazar, G. (2017). La prevenciòn y mitigaciòn de los riesgos de los pasivos ambientales mineros (PAM) en Colombia: una propuesta metodològica. *Entramado*, 78-91.
- Lòpez, M., Santos, J., Quezada, C., Segura, M., & Pèrez, J. (2016). Actividad minera y su impacto en la salud humana. *Ciencia UNEMI*, 92-100.
- López-Sánchez, L. M., López-Sánchez, M. L., & Medina-Salazar, G. (2017). La prevenciòn y mitigaciòn de los riesgos de los pasivos ambientales mineros (PAM) en Colombia: una propuesta metodològica. *Entramado*, XIII(1), 13-17. doi:10.18041/entramado.2017v13n1.25138
- Montes de Oca-Pèrez, A., & Rosario-Ferrer, Y. (2014). Ontologìa de evaluaciòn de impacto ambiental para proyectos mineros. *Minerìa y Geologìa*, 104-117.
- Moreno-LLechù, L. M., Vega-Pulido, N., Bazo-Toscano, Y., Cuevas-Guerra, J., Cuevas-Guerra, J., & Hernàndez, L. (2013). Tòxicos ambientales y salud: Intervenciòn educativa. *Revista Cubana de Quìmica*, 82-91.
- Navarro, G. M. (2017). Evaluaciòn Ambiental Estratègica(EAE): Proceso de decisiòn ambiental y sostenible para Ecuador. *San Gregorio*, 124-135.
- Peña-Carpio, E., & Menèndez-Aguado, J. M. (2016). Estudio de las colas de tratamiento de oro de la explotaciòn minera en Ponce Enrìquez (Ecuador) desde una perspectiva ambiental. *DYNA*, 237-245.

- RETAMAL VALENZUELA, J. (2015). LABOR MINERA Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE: CRITERIOS PARA UNA REDEFINICIÓN. *Revista de Derecho*, 507-528.
- Rodríguez Corrales, J. À., González Murillo, A. H., Mora Aparicio, C., & Solís Ocampo, C. (2013). CONTROL BANDING PARA DESECHOS: UNA MATRIZ PARA LA COMPARACIÓN RÁPIDA Y SIMPLE DEL IMPACTO SOBRE EL AMBIENTE DE LOS DESECHOS QUE CONTIENEN SUSTANCIAS QUÍMICAS. *Uniciencia*, 140-155.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida*. Quito: CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACIÓN (CNP).
- Soriano Parra, L., Ruiz Rivera, M. E., & Ruiz Lizama, E. (2015). Criterios de evaluación de impacto ambiental en el sector minero. *Industrial Data*, 99-112.

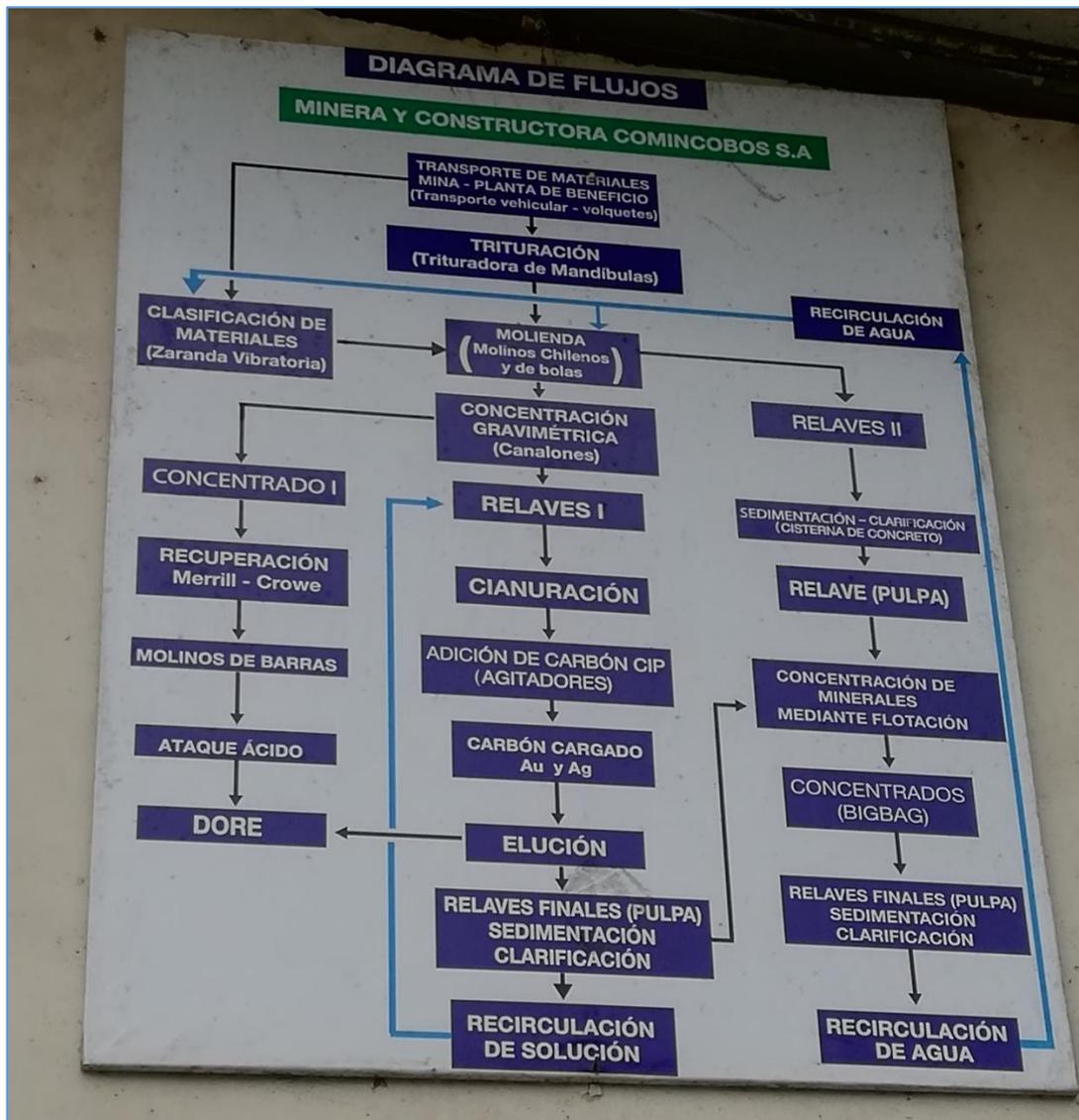
ANEXOS

Anexo A. Áreas del proceso de extracción de material minero.





Anexo B. Medidas de prevención de accidentes







Anexo C. Fuentes de concentración de sustancias.







Anexo D. Seguimiento de trabajo investigativo-Tutorías.

