

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES**

**UCC - CAMPUS LEÓN**



**COORDINACIÓN DE INGENIERÍAS**

**“EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO DE LA EMPRESA CONDOR GOLD EN MINA “LA INDIA” APLICANDO MATRIZ LEOPOLD, MUNICIPIO EL JICARAL DPTO. LEÓN, EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022”**

**ELABORADO POR**

Br. Guerrero Nelson Aquiles

Br. Solís José Manuel

Br. Quintania M. Giovanny A.

**NOMBRE DEL TUTOR: Ing. Maxwell Enrique Altamirano Ramos**

:

**León, 12 de junio 2022**

# UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES UCC – CAMPUS LEÓN



## COORDINACIÓN DE INGENIERÍAS

Curso de Culminación en Proyecto de Investigación para optar al título de Ingeniero industrial

### AVAL DEL TUTOR

El ingeniero Maxwell Enrique Altamirano Ramos tienen a bien:

### CERTIFICAR

**Que:** El Proyecto de Investigación con el título: “**Evaluación del impacto ambiental en proceso de producción artesanal para la extracción de oro en la empresa Condor Gold “la india la india” aplicando matriz Leopold, municipio el Jicaral dpto. León, en el periodo de febrero a mayo del 2022**”, elaborado por los estudiantes Guerrero Nelson Aquiles, Solís José Manuel y Quintana M. Giovanni A., ha sido dirigida por los suscritos.

Al haber cumplido con los requisitos académicos y metodológicos del trabajo monográfico, damos de conformidad a la presentación de dicho trabajo de culminación de estudios para proceder a su lectura y defensa, de acuerdo con la normativa vigente del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil y Reglamento de Investigación, Innovación y Transferencia.

Para que conste donde proceda, se firma la presente en UCC Sede León a **29 de mayo de 2022**.

**TUTOR:**

**Fdo. Maxwell Enrique Altamirano Ramos**

**Tutor técnico y metodológico**

## DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a cada una de nuestras familias. A nuestros padres por su comprensión y ayuda en momentos malos y menos malos. Nos enseñan día a día a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Nos han dado valores, principios, perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio

Nelson, José Manuel y Giovany

# AGRADECIMIENTOS

## **Gracias a Dios por cada detalle**

A Dios gracias por cada aspecto e instante a lo largo de la ejecución de tu tesis, gracias a él por ser la base de tu moral, por todos los días en el que te permitió despertar no solo con vida, sino que además te permitió seguir con salud, fuerzas y empeño; para que con cada avance a lo largo de tu vida, cada vivencia, fuera solo un instante de estudio, un instante por medio de el cual creciste como persona, y un instante, el cual fue primordial para que ahora mismo, estés en la culminación de tu proyecto.

## **A nuestro tutor**

Maxwell Enrique Altamirano Ramos Ingeniero. Sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado tan fácil. Sus consejos fueron siempre útiles. Muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento, cuando más las necesite; por estar allí cuando mis horas de trabajo se hacían confusas. Gracias por sus orientaciones”

## **A los docentes**

“Sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos, a ustedes mis profesores queridos, les debemos nuestros mis conocimientos.

Nelson, José Manuel y Giovany

## ÍNDICE

RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN .....	3
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
1.1 Antecedentes y Contexto del Problema .....	6
1.1.1 Contexto histórico de la evaluación del impacto ambiental .....	6
1.1.2 Razones para estimar el impacto ambiental .....	7
1.2.2 Antecedentes de investigaciones sobre el impacto ambiental .....	8
1.2 Objetivos .....	12
1.2.1 Objetivo General .....	12
1.2.2 Específicos .....	12
1.3 Descripción del Problema y Pregunta de Investigación .....	12
1.4 Justificación.....	14
1.5 Limitaciones .....	16
1.6 Supuestos o hipótesis .....	16
1.7 Variables .....	16
CAPITULO II. PERPECTIVA TEÓRICA.....	18
2.1 Estado del Arte.....	18

2.2 Perspectiva Teórica asumida .....	22
2.2.1 Definición de oro: .....	22
2.2.2 ¿Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible? .....	23
2.3 Marco teórico .....	26
2.3.1 Clasificación de los impactos ambientales .....	26
2.3.2.1 Método de Leopold.....	29
2.3.2.2 Alcances y limitaciones de la metodología .....	29
2.4 Marco Espacial.....	30
2.5 Marco temporal .....	30
2.6 Marco legal.....	30
2.6.1 Disposiciones Generales.....	30
Capítulo III. Diseño Metodológico .....	36
3.1 Tipo de investigación.....	36
3.2 Área de estudio .....	37
3.3 Muestra teórica y sujetos de estudio .....	37
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
3.5 Criterios de calidad: credibilidad, confiabilidad, confirmabilidad, transferibilidad y triangulación Los instrumentos a aplicar son: .....	38
3.6 Procesamiento de datos y análisis de la información.....	39
3.6 Operacionalización de las variables Variables .....	41

3.8 Recolección de datos .....	43
3.9 Procesamiento y análisis de la información .....	43
3.10 Aplicación de instrumentos .....	44
Capítulo IV. Análisis de Resultados .....	45
4.1 Resultados un estudio de impacto ambiental en el proceso la extracción artesanal del oro.....	45
4.1.1 Opinión de la población y trabajadores de la Mina la India sobre el impacto ambiental.....	45
4.1.2 Datos básicos de la muestra. ....	45
4.1.2.1 Características principales de las personas encuestadas.....	45
4.1.2.1 Vinculo que tiene el encuestado con la empresa. ....	47
4.1.2.2 Años que el encuestado tiene de estar vinculado a la empresa .....	47
4.1.3 Percepción de la comunidad en cuento al impacto ambiental de la empresa .....	48
4.1.3.1 Calificación de la zona verde de la comunidad .....	48
4.1.3.2 Valoración de las campañas ambientales .....	49
4.1.3.3 Calificación de las campañas ambientales en cuanto impacto positivo en la comunidad.....	50
4.1.3.4 Esfuerzo de la compañía en cuanto a disminución del impacto negativo en el ambiente.....	51
4.1.3.5 Acciones desarrolladas por la compañía de programas de la gestión ambiental. ....	52

4.1.3.6 Calificación sobre los aportes de la campaña ambiental.....	53
4.1.3.7 Calificación de puntos ecológicos .....	54
4.1.3.8 Calificación sobre la clasificación de los residuos solidos.....	54
4.1.2 Diagnóstico ambiental del área de extracción artesanal de oro en la mina la India. .....	56
4.3 Propuesta de Plan de Manejo Ambiental que permita, en forma continua y sistemática, reducir los riesgos ambientales PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	62
Capítulo V: Conclusiones y Futuras Líneas de Investigación.....	64
Capítulo VI. Recomendaciones.....	65
Bibliografía .....	66
ANEXO.....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estado del arte .....	18
Tabla 2 Clasificación de impactos ambientales.....	26
Tabla 3 Estadísticas de fiabilidad.....	39
Tabla 4. Operacionalización de las variables .....	41
Tabla 5 Valoración cuantitativa de la magnitud e importancia para la evaluación del medio ambiente .....	59
Tabla 6 Resumen de cada factor de la matriz de Leopold .....	60
Tabla 7 Plan de manejo ambiental.....	62
Tabla 8 Acciones listadas en el eje horizontal de la matriz de Leopold. ....	68
Tabla 9 Factores listados en el eje vertical de la matriz de Leopold .....	72

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 Ubicación de Mina La India.....	37
Figura 2 Fragmento de la matriz de Leopold.....	44
Figura 3 Sexo.....	46
Figura 4 Rango de edad.....	46
Figura 5 Vinculación con la empresa .....	47
Figura 6 Años de vinculación con la comunidad .....	48
Figura 7 Calificación de la zona verde de la comunidad .....	49
Figura 8 Calificación de las campañas ambientales .....	50
Figura 9 Calificación de la campaña ambiental de la empresa sobre el impacto positivo .....	51

Figura 10 Esfuerzo de la compañía en cuanto a la disminución del impacto negativo .	52
Figura 11 Acciones desarrolladas por la compañía de programas de la gestión ambiental .....	53
Figura 12 Calificación sobre los aportes de la campaña ambiental .....	53
Figura 13 Calificación de puntos ecológicos .....	54
Figura 14 Calificación sobre la clasificación de los residuos solidos.....	55
Figura 15 Ciclo de ejecución del análisis del medio ambiente .....	56
Figura 16 Matriz de Leopold.....	58

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1 Lista de acciones.....	68
Anexo 2 Lista de Factores ambientales.....	72
Anexo 3 Fotos del equipo investigador .....	77

## RESUMEN

El presente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, desarrollado en la comunidad La India, municipio El Jicaral, tiene como objetivo evaluar el impacto Ambiental que se da en la extracción de oro en la mina “La India”, con la finalidad de indagar los principales efectos negativos que se esta dando con la explotación de la mina de oro en la zona de estudio. La metodología utilizada es la de un estudio cuantitativo. Para la recopilación de la información se aplicaron encuesta a 50 personas entre colaboradores y habitantes de la zona, el estudio es descriptivo cuantitativo de corte transversal. El área de estudio fue en Mina La India Carretera León – San Isidro Km 174, Santa Cruz de la India, León Nicaragua C.A.

Del diseño metodológico se estable el tipo estudio descriptiva cuantitativo de corte transversal de febrero hasta mayo 2022, se tomo en cuenta la opinión de los trabajadores y pobladores de la zona de la mina “La india”, además de aplicar la metodología de la Matriz de Leopold, para medir el impacto ambiental que se está dando en las actividades mineras.

Como principal conclusión se dieron los resultados de la evaluación de Impacto Ambiental fue negativo en cuanto a la magnitud 7.16, lo que significa que hay una intensidad alta y alteración baja en cuanto al efecto del medio ambiente, e l impacto ambiental en la zona de extracción artesanal de Mina La India, e negativa ya que se da principalmente en el suelo, aire y vegetación.. De estos resultados se elaboró una propuesta para el manejo ambiental de la zona que sea ejecutado por Condor Gold, se recomiendan siete estrategias que puedan mitigar el impacto ambiental ocasionado por la empresa, y en cuanto a recomendaciones es que debe haber mayor promoción de programas de educación ambiental.

**Palabras claves:** Medio Ambiente, Matriz Leopold, Impacto Ambiental, Impacto e Importancia.

## **ABSTRACT**

This Environmental Impact Assessment Study, developed in the La India community, El Jicaral municipality, aims to assess the environmental impact that occurs in the extraction of gold in the "La India" mine, in order to investigate the main negative effects that is occurring with the exploitation of the gold mine in the study area. The methodology used is that of a quantitative study. For the collection of information, a survey was applied to 50 people between collaborators and inhabitants of the area, the study is descriptive quantitative cross-sectional. The study area was in Mina La India Carretera León – San Isidro Km 174, Santa Cruz de la India, León Nicaragua C.A.

From the methodological design, the type of quantitative descriptive cross-sectional study was established from February to May 2022, the opinion of the workers and residents of the "La India" mine area was taken into account, in addition to applying the methodology of the Matrix of Leopold, to measure the environmental impact that is taking place in mining activities.

As a main conclusion, the results of the Environmental Impact evaluation were negative in terms of magnitude 7.16, which means that there is a high intensity and low alteration in terms of the effect of the environment, the environmental impact in the area of artisanal extraction. of Mina La India, and negative since it occurs mainly in the soil, air and vegetation. From these results, a proposal was developed for the environmental management of the area to be executed by Condor Gold, seven strategies are recommended that can mitigate the environmental impact caused by the company, and in terms of recommendations is that there should be greater promotion of environmental education programs.

**Keywords:** Environment, Leopold Matrix, Environmental Impact, Impact and Importance.

## **INTRODUCCIÓN**

CONDOR GOLD es una empresa de origen británico de exploración y producción de oro, que en Nicaragua se desarrolla Mina La India, comunidad del municipio de Santa Rosa del Peñón en el año 2010 para realizar labores de exploración en las concesiones adquiridas. La historia de la minería en este municipio se remonta a los orígenes de su fundación a inicios del siglo XVIII (año 1700). En el año 2010 llega a la comunidad CONDOR GOLD S.A. a realizar trabajos de exploración, generando empleos directos e indirectos para la comunidad e impulsando importantes programas de inversión social.

De la exploración de la mina de oro que se da en la comunidad, es importante el impacto negativo que se origina en la minería a cielo abierto, ya que es una industria que origina inmensos impactos ambientales, visuales, humanos y culturales, se basa en la explotación de recursos no renovables encontrados debajo de la corteza superficial de la tierra, su grado de impacto dependerá directamente del tipo de mineral que se pretenda extraer.

La evaluación del impacto ambiental es, por tanto, una de las herramientas de protección ambiental que, al ser apoyada por una institucionalidad apropiada a las necesidades de los distintos países, contribuye a fortalecer el proceso de tomar decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, incorporando nuevos factores y variables a considerar en el análisis global.

Actualmente, la evaluación de impacto ambiental se considera un proceso de análisis que anticipa tanto los impactos negativos como positivos de determinadas actividades, permitiendo seleccionar alternativas, de tal forma de idear mecanismos de control para prevenir/mitigar sus efectos adversos o no deseados y potenciar aquellos que serían beneficiosos.

El tipo de estudio fué descriptivo cuantitativa no experimental, el periodo de ejecución es corte transversal de febrero hasta mayo 2022, el muestreo utilizado es el no probabilísticos por conveniencia y la muestra que se tomó fue de 50 personas.

Con este tipo de investigación se permitió conocer la situación actual del impacto ambiental que se está dando con la extracción de oro en la mina La India.

Se tiene como principal objetivo, realizar un Estudio de Impacto Ambiental que se da en la extracción de oro “La India” del Municipio El Jicaral. La problemática es conocer los efectos que tiene la extracción de oro en el medio ambiente. Se partió de la hipótesis que el impacto ambiental en la zona de extracción artesanal de Mina La India tiene efectos negativos que se dan principalmente en el suelo, aire y vegetación. La metodología para esta investigación es la de una investigación es tipo descriptivo no experimental, el periodo de ejecución es corte transversal de febrero hasta mayo 2022.

El estudio del impacto ambiental en la zona mina La India, está compuesto por seis capítulos, el detalle se da continuación:

**Capítulo I Planteamiento del problema:** En él se incluye el resumen investigaciones internacionales, nacionales y locales que sirven de antecedente a la investigación en curso. Además del contexto del problema, la pregunta clave del problema es ¿Cuáles son los efectos negativos en el ambiente que se da en la extracción de oro En la mina “La India” del Municipio El Jicaral?. Se presenta en este capítulo la importancia de la investigación en acápite de justificación.

**Capítulo II El marco de referencia:** Es la base científica, estudio documental del estado del arte, recopilación de las teorías y marco contextual e institucional. En él está los conceptos claves de impacto ambiental, matriz de Lipold, el proceso de extracción del oro.

**Capítulo III Diseño metodológico:** Contiene: el tipo de investigación, área de estudio, los instrumentos para la recopilación, procesamiento y análisis de la información y terminando con la operacionalización de las variables principales tales como agua, suelo , aire, flora y fauna para evaluar el impacto ambiental.

**Capítulo IV. Análisis y resultados de toda la información recopilada.** En este capítulo se discuten los resultados obtenidos por medio del instrumento aplicado que fue la encuesta realizada y la matriz de Leopold.

**Capítulo V. Conclusiones del estudio.** En este capítulo se concluye que existe un impacto negativo en el medio ambiente producto de la extracción de oro artesanal de la empresa Condor Gold, mina La india..

**Capítulo IV. Recomendaciones.** Se detallan las recomendaciones obtenidas del estudio

## **CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1 Antecedentes y Contexto del Problema**

#### **1.1.1 Contexto histórico de la evaluación del impacto ambiental**

En la década de los años 1970, con las primeras conferencias, reuniones y encuentros sobre medio ambiente (la primera cumbre sobre medio ambiente se realizó en Estocolmo en 1972), se reconoció como una necesidad impostergable la de incluir la variable ambiental como un factor que garantizara el desarrollo, puesto que se constataba un agravamiento de los problemas ambientales en todos los niveles (regional, nacional, local) del planeta.

La evaluación ambiental nace como una herramienta de protección ambiental que, apoyada por la institucionalidad acorde a las necesidades de los distintos países, fortalece la toma de decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, incorporando nuevas variables para considerar en el desarrollo de los proyectos de inversión.

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) surge además como una herramienta preventiva, buscando la forma de evitar o minimizar los efectos ambientales producto de cualquier actividad humana, sobre el medio natural y sobre las personas. Su origen legal se remonta al 1 de enero de 1970, cuando los Estados Unidos promulga la “Ley Nacional sobre Política Medioambiental” (National Environmental Policy Act – NEPA). La NEPA en su Título I presenta una declaración de la política ambiental de esa nación y en su Título II crea el Concejo de Calidad Ambiental (Council of Environmental Quality – CEQ) quien tiene como misión principal entregar las directrices mediante las cuales se ejecutan las leyes ambientales y realizar la coordinación general de todo el proceso EIA. A su vez, la Agencia de Protección del Medio Ambiente (Environmental Protection Agency – EPA) se creó en diciembre de 1970 como una institución reglamentaria del medio ambiente. No es el organismo administrativo máximo de los estudios de impacto ambiental, aunque funciona como el almacén central de los mismos. La EPA revisa los estudios de

impacto ambiental que otros elaboran, especialmente en relación a la contaminación del agua, del aire, la gestión de residuos sólidos, el ruido, la radiación y los pesticidas.

La NEPA ha tenido un profundo impacto en la planificación y evaluación de proyectos no sólo en los Estados Unidos sino también en unos 80 países de todo el mundo. Es así como en 1973, Israel elaboró a través de su agencia ambiental un procedimiento de evaluación de impactos ambientales humanos en distintos puntos de su geografía, con especial preocupación por el recurso hídrico. En los años siguientes otros países también idearon evaluaciones propias de impacto ambiental (basadas en NEPA) y en 1976 ya contaban con esta herramienta Australia, Canadá, Francia, Irlanda y Nueva Zelanda. Sin embargo, la mayor expansión de este método preventivo fue a partir de 1985, cuando la Unión Europea (entonces Comunidad Europea) la adoptó como un requisito para todos los países miembros (De la Maza, 2001).

### **1.1.2 Razones para estimar el impacto ambiental**

Una de las razones clave para estimar los impactos ambientales es tener la oportunidad de identificar efectos indeseables y que luego será costoso modificarlos. En los Estados Unidos desde principios de los años 1970's y actualmente al menos en unos 80 países se requiere de un estudio o de una declaración de impacto ambiental para acciones seleccionadas que tienen efectos significativos sobre el medio ambiente. El costo de preparar tales estudios, se ha estimado en diferentes países que es en promedio entre 1,0% y 5,4% del costo total de los proyectos. Las modificaciones en el diseño de un proyecto muchas veces conducen a disminuir los costos; por ejemplo, cambios en el diseño debido al estudio de impacto ambiental, ahorraron US\$ 35 millones en costos de construcción para 49 plantas de tratamiento de aguas de alcantarillado en ese país (Bisset, 1980).

Aunque los índices económicos proporcionan un medio para cuantificar algunas ganancias y pérdidas sociales, muchos impactos sobre estructuras sociales consolidadas y recursos naturales no pueden expresarse en forma adecuada mediante valores económicos. El ámbito de la evaluación de impactos ambientales

incluye un gran conjunto de cambios de las características del medio ambiente que puede expresarse mediante índices económicos. Es así como algunos de los métodos que se presentarán proponen aproximaciones para expresar y evaluar los impactos ambientales en forma cuantitativa.

Por otro lado, los efectos deben ser evaluados en forma oportuna no sólo para no causar impactos no deseados (negativos) sino también para al menos mitigar o atenuar aquellos que sean inevitables.

### **1.2.2 Antecedentes de investigaciones sobre el impacto ambiental**

**Internacional:**

**Tema: Impacto de la minería del oro asociado con la contaminación por mercurio en suelo superficial de San Martín de Loba, sur de Bolívar (Colombia)**

Autor. Leobardo Rocha-Román, Jesús Olivero-Verbel, Karina Rocío Caballero-Gallardo

Año: 2017

Resumen

Las actividades humanas han aumentado la contaminación por mercurio (Hg) en los ambientes terrestres, especialmente en áreas de minería de oro. El objetivo de este estudio fue evaluar las concentraciones de mercurio total (Hg-t) en muestras de suelo superficial de San Martín de Loba, sur de Bolívar (Colombia), así como determinar el nivel de contaminación en el suelo. Un total de 202 muestras de suelo superficial fueron colectadas en San Martín de Loba. Los niveles de Hg-t fueron medidos por atomización electrotérmica y espectroscopia de absorción atómica. Las concentraciones de Hg-t variaron de 0.002 a 23.83 µg/g, con un valor medio de 3.40 ± 0.36 µg/g, el cual es ligeramente más alto que para el Hg en suelo a nivel mundial.

El índice de geo-acumulación (Igeo) para suelo alcanzó valores superiores a 5, indicando una contaminación extrema (Clase 6) en el 17 % de las muestras, mientras

que el 70 % fueron Clase 5 (fuertemente a extremadamente contaminado). Este estudio también ofrece un mapa de riesgos para evaluar las posibles repercusiones negativas. En conclusión, el municipio de San Martín de Loba puede considerarse una zona fuertemente contaminada con alto contenido de Hg. La tecnología utilizada para extraer oro a lo largo de los procesos de amalgamación provoca un alto grado de contaminación por Hg en torno a esta área de minería de oro. Por lo tanto, deben considerarse métodos alternativos de extracción para reducir los niveles de Hg que pueden liberarse al ambiente y afectar la salud humana.

**Tema: Valoración de impactos ecológicos por minería de oro en río Guabas.**

Autor: Gamboa García, Diego Esteban.

Año: 2015

**Resumen**

La minería de oro es una actividad que se ha desarrollado por siglos en diferentes territorios en el planeta. Sin embargo, la minería ha generado impactos ambientales afectando a la sociedad, debido a que comprometen la cantidad y calidad de los servicios ecosistémicos y en consecuencia, la calidad de vida de la población mundial. Para medir el nivel de afectación sobre los componentes del ambiente, se revisaron los métodos clásicos para Estudios de Impacto Ambiental (EIA) para proyectos mineros y se tomó como base la matriz de Leopold desarrollada por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de los Estados Unidos, para valorizar los impactos de actividades mineras. En esta investigación se revisaron investigaciones publicadas con las palabras clave “matriz cualitativa” y “minería de oro”, tanto en inglés como en español, desde el año 2000 al 2011, en proyectos mineros realizados en países en vía de desarrollo. Posteriormente, se extrajeron y sistematizaron, las metodologías clásicas y sus variaciones y los componentes ecológicos y actividades del proyecto comunes en los estudios. Las metodologías usadas fueron cualitativas. Adicionalmente, se desarrolló la metodología Valor del Índice Ambiental (VIA) para valorizar los impactos ecológicos de la minería de oro en

la cuenca del río Guabas, Valle del Cauca, Colombia. Se encontró que el impacto promedio de la actividad minera desarrollada en el río Guabas fue considerado severo, a diferencia del impacto global revisado en la literatura, que fue considerado como moderado, en la mayoría de los casos.

**Tema: Opciones para una minería de oro que cumpla con las normas ambientales en la Guayana venezolana**

Autor: José Rafael Lozada

Año: 2017

**Resumen**

En la Guayana venezolana existen minerales que se han explotado desde hace centenares de años. En el caso del oro se puede hacer explotación de varias formas: artesanal, monitores hidráulicos, balsas, galerías pequeñas, galerías industriales y excavación superficial industrial. El material aurífero se procesa con mercurio o cianuro para extraer el oro puro. Algunas de estas modalidades se realizan sin ningún control del Estado, y generan impactos ambientales que no están siendo controlados.

En otros casos si existe una minería ordenada, con prácticas exitosas de tratamiento del agua y restauración ecológica en los terrenos afectados.

Las experiencias reportadas en este trabajo indican que se podría optar por una minería que cumpla con la legislación ambiental, al igual que otras actividades industriales que actualmente se están ejecutando en Venezuela. Pero la propuesta del Arco Minero es inaceptable porque no hay institucionalidad que haga cumplir la normativa ambiental.

**Nacional**

**Tema: Impacto socioambiental de la actividad minera artesanal en el municipio de Siuna, Región Autónoma del Atlántico Norte de Nicaragua, 2025 – 2006.**

Autor: Kenia Luvianka Montoya Chavarría

Autor: Víctor Manuel Moreno Álvarez, Ludí Elisa Rojas Pichardo, Ana María Padilla Padilla

Año: 2013

Resumen

La explotación de la mina de oro del municipio de Santa Rosa del Peñón ha sido de gran impacto económico y social debido a las nuevas transformaciones en su forma de trabajo.

La cual le ha dado muchos resultados en la extracción del material como en el proceso de la separación del metal de la tierra. Desde la época de los años 80 hasta la actualidad esta actividad ha sufrido muchos cambios para mejorar su condición de trabajo.

Con los nuevos modelos y estrategias que han utilizado ha superado la forma que anteriormente utilizaban, así obteniendo mejores resultados en la economía de las familias y en toda la población en general, superando así el desempleo y la migración hacia otros países vecinos.

Las oportunidades de empleo en la mina de oro mejoran las condiciones de vida para los habitantes y familias abarcando no solamente en el área rural sino también en la parte urbana del pueblo.

La explotación minera en la localidad del Municipio Santa Rosa del Peñón es de suma importancia para el desarrollo económico y social para un bienestar, estabilidad y mejores resultados para un mayor progreso en las condiciones de vida de la población.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Evaluar el Impacto Ambiental que se da en la extracción de oro En la mina “La India” del Municipio El Jicaral en el periodo de febrero a mayo del 2022”

### **1.2.2 Especificos**

- Analizar la percepción que tiene la comunidad del esfuerzo que realiza la empresa minera “La India” por medio de un instrumento confiable.
- Elaborar un diagnóstico ambiental del área de extracción artesanal de oro en la mina la India por medio de la matriz de Leopold.
- Diseñar un Plan de Mitigación ambiental que permita prevenir, evitar y reducir los impactos ambientales negativos durante y después de la exploración minera, y el mejoramiento del mismo.

## **1.3 Descripción del Problema y Pregunta de Investigación**

La minería a cielo abierto es una industria que origina inmensos impactos ambientales, visuales, humanos y culturales, se basa en la explotación de recursos no renovables encontrados debajo de la corteza superficial de la tierra, su grado de impacto dependerá directamente del tipo de mineral que se pretenda extraer (Geoinnova, 2016).

Existen diversas técnicas para ejecutar la actividad minera. Una de ellas es la aplicación de químicos para la lixiviación del terreno mediante el uso de cianuro, mercurio y ácido sulfúrico. Estas sustancias son altamente tóxicas y se encargan de disolver los compuestos indeseados, con el objetivo de obtener los minerales que se

desea extraer de la tierra. Se ejecuta en extensas áreas de terreno, creándose cráteres de grandes diámetros y profundizando a medida que se avanza en el proceso.

De acuerdo con un informe realizado por la organización ambientalista Centro Humboldt, en los últimos años “el sector minero en Nicaragua se ha dinamizado”. El impacto al medioambiente sigue siendo mucho mayor que los réditos económicos. Sin embargo, una fiebre del oro se apodera del país, llevando esta actividad a lugares donde jamás se había hecho (González, 2022).

Sin embargo, otras compañías identificadas como provocadoras de conflictividad para las comunidades donde operan, son Condor Gold que tiene concesiones en Mina La India en León, Golden Reign en San Albino y Royal Road Minerals, que tiene concesionado casi el 50% de San Lorenzo, pese a que la comunidad se opone a esta actividad, según revela el informe.

Pero las prácticas deficientes en estas minas crean numerosos problemas ambientales y de salud, y los relacionados con el mercurio son particularmente graves, el oro ha traído consecuencias graves e irreparables al medioambiente; la minería ha estado presente ya desde tiempo atrás provocando un descontrol realizado por las actividades minera.

Las actividades humanas han aumentado la contaminación por mercurio (Hg) en los ambientes terrestres, especialmente en áreas de minería de oro. La extracción de oro por fusión libera grandes cantidades de mercurio en el medio ambiente, como mercurio metálico, que luego se transforma en mercurio metilado, una neurotoxina poderosa fácilmente absorbida por el tejido biológico, tóxica tanto para los seres humanos como para los animales.

Las consecuencias negativas de la minería moderna para el medio ambiente, que resultan ser de las más importantes, son las siguientes (Sanchez, 2020):

**Cambios en la morfología del terreno:** la extracción de minerales sobre la superficie de la tierra da lugar a grandes excavaciones. Además, se deforestan grandes extensiones de tierra, teniendo como consecuencia las pérdidas de suelo por

la erosión, pérdida de hábitats de muchas formas de vida, pérdidas de biodiversidad o alteración de algunos ciclos biogeoquímicos como el del agua.

**Contaminación del aire:** las extracciones de minerales liberan polvo y otros gases tóxicos al medio ambiente, que se originan en las explosiones que rompen las rocas. Estos gases pueden generar graves problemas respiratorios a los seres humanos y animales que habitan las zonas próximas. Además, son gases que pueden subir a la atmósfera y ser causantes del efecto invernadero, contribuyendo al cambio climático y a sus terribles consecuencias.

**Contaminación a las aguas superficiales:** en ocasiones, los materiales químicos que se utilizan o liberan durante las extracciones, no son tratados correctamente y pueden filtrarse accidentalmente hacia las aguas superficiales, contaminándolos y ocasionando graves perjuicios para su fauna y flora como su pérdida. Animales, en muchos casos, que se alimentan por filtración, de manera que los compuestos tóxicos pueden pasar a través de las cadenas tróficas.

**Contaminación de aguas subterráneas:** los desechos de las minas suelen ser lavados por el agua de la lluvia y a veces son llevados y filtrados hacia los yacimientos de agua subterránea, contaminándolos.

**Daños a la flora y a la fauna:** daños que se producen como consecuencia de los puntos anteriores. Se disminuyen la cantidad de especies, se las desplaza de su hábitat, etcétera

**De acuerdo a lo antes expuesto se formula el siguiente problema**

¿Cuáles son los efectos negativos en el ambiente que se da en la extracción artesanal de oro de la empresa Condor Gold en la mina “La India” del Municipio el Jicaral departamento de León en el periodo de febrero a mayo del 2022?

#### **1.4 Justificación**

La presente investigación aplicada, es conocer la realidad ambiental de Santa Cruz de la India, comunidad del municipio de Santa Rosa del Peñón y así determinar los impactos ambientales que generan las actividades mineras que se desarrollaran

en la zona, y por consiguiente proponer un plan de manejo ambiental y de monitoreo, que generen medidas, que puedan mitigar los impactos generados por el desarrollo de la actividad minera, con el fin de generar estrategias que permitan la recuperación ambiental de las áreas intervenidas. La Medición de Impacto y la Evaluación de resultados son factores cada vez más demandados en el sector social y fundamentales para evidenciar la importante labor que realizan, también se ha hecho mención al valor social, como el resultado generado por la combinación de recursos, procesos y políticas para generar valor en la vida de las personas o de la sociedad en su conjunto.

Para esta investigación se tomarán los Objetivos de Desarrollo Sostenible que le corresponde a mejorar el medio ambiente, estos objetivos nacieron el 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, **proteger el planeta** y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda, la conocida como Agenda 2030, que recoge los 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) establecidos por la Organización de Naciones Unidas. Cada uno de estos objetivos tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 10 años.

Para este estudio, son varios los beneficiados (grupos de interés<sup>1</sup>), la población de la Mina podrá conocer cuáles son los impactos negativos que conlleva la extracción de oro en su zona, los trabajadores tendrán conciencia como mitigar las consecuencias negativas de la extracción, la empresa podrá contribuir a mejorar las prácticas de extracción del oro y además proponer estrategias que minimicen el impacto negativo. Con este tipo de investigación el empresario determinará si los esfuerzos realizados para mitigar los efectos en el medio ambiente están logrando los efectos esperados.

---

<sup>1</sup> Los grupos de interés son grupos de personas dentro de una empresa que tienen objetivos propios (accionistas, empleados, directivos, etc), de manera que la consecución de estos, está vinculada con la actuación de la empresa. En inglés se conocen como «*stakeholders*». También incluye dentro de los grupos de interés a la comunidad y los proveedores. Para este estudio el principal grupo de interés es la comunidad que colinda con la empresa

Beneficiará a estudiantes de la UCC puesto que se alimentará la base de datos con investigaciones de este tipo y provee de una nueva línea de investigación pertinente al contexto nacional. La comunidad conocerá los efectos que tiene la empresa minera, en particular Mina la India, sobre el medio ambiente que le rodea y podría colaborar de manera efectiva con la empresa.

### **1.5 Limitaciones**

- Accesibilidad a la fuente de información suministrada por la compañía que extrae el oro en la mina La India.
- Disponibilidad del personal a consultar.

### **1.6 Supuestos o hipótesis**

El impacto ambiental en la zona de extracción artesanal de Mina La India tiene efectos negativos que se dan principalmente en el suelo, aire y vegetación.

La matriz de Leopold (ML) fue desarrollada en 1971, en respuesta a la Ley de Política Ambiental de los EE.UU. de 1969. La ML establece un sistema para el análisis de los diversos impactos. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor. El principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la etapa de planeación del

### **1.7 Variables**

Las variables que intervienen en este estudio son las siguientes:

- Variable dependiente: Impacto Ambiental. Esta variables depende de los efectos en el medio ambiente.
- Variable independiente: Contaminación del suelo, aire, agua, daño a la vegetación y fauna

En el capítulo de diseño metodológico en el acápite de operacionalizacion de las variables se trata con más detalle estos aspectos.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

## CAPITULO II. PERPECTIVA TEÓRICA

### 2.1 Estado del Arte

El estado del arte presenta de manera cronológica todas las investigaciones internacionales, nacionales y locales pertinentes a evaluaciones de impacto ambiental. A continuación, se presenta una tabla que detalla el estado del arte.

Tabla 1 Estado del arte

Autor	Año/país	Contribución	Cambio
<b>Internacionales</b>			
Leobardo Rocha-Román1 Jesús Olivero-Verbel1 Karina Rocío Caballero-Gallardo	2021 <u>Colombia</u>	impacto de la minería del oro asociado con la contaminación por mercurio en suelo superficial de San Martín de loba, sur de bolívar	Este trabajo aporta el primer mapa de contaminación por Hg-t en suelo superficial en el municipio de SML, mostrando que es una zona impactada por el Hg asociado a la actividad minera. Por lo tanto, es necesario implementar métodos alternativos para la extracción de oro y posiblemente realizar actividades de remediación de suelos que pueden variar desde el confinamiento y la estabilización hasta el uso de una cubierta vegetal o con minerales libres de Hg, de tal forma que este metal no constituya un riesgo potencial para la salud de los habitantes de SML.
Fredy Vladimir Jones Navas	2021 <u>Colombia</u>	Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) para la Explotación de una Mina de Oro a Cielo Abierto en el Valle del río Lebrija entre los municipios de Lebrija y Rionegro departamento de Santander. Se evaluó cada impacto generado por la actividad minera basado en un trabajo de	Como resultado de una correcta zonificación ambiental del área de estudio, se dota al proyecto de las herramientas necesarias para la elaboración de los Planes de Manejo Ambiental (PMA), logrando la generación de medidas adecuadas para la minimización de impactos al medio ambiente.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

Autor	Año/país	Contribución	Cambio
		campo y recolección de información secundaria, que permita obtener la mayor información del área a intervenir, de forma tal que, con base en sus características más fácilmente identificables, se pueda valorar su trascendencia ambiental logrando generar estrategias y planes de manejo sostenibles ambientalmente, minimizando y buscando una recuperación ambiental exitosa de las áreas intervenidas.	
José Miguel Sánchez C. Sara María Enríquez B.	1996 <u>Chile</u>	Impacto ambiental de la pequeña y mediana minería en Chile. Se analizó los efectos ambientales que producen en Chile las actividades mineras y metalúrgicas, a escala artesanal, pequeña y mediana. En Chile la Gran Minería ha sido muy dinámica en incorporar consideraciones ambientales en sus procesos. Por su parte, la Mediana Minería también debería presentar condiciones adecuadas con respecto a la regulación pertinente.	La información recopilada ha permitido identificar los problemas fundamentales en relación a la PM. En términos globales, el sector presenta un bajo nivel de impacto ambiental y dadas las condiciones del medio en el que se producen, en los casos en los que resulta significativo es de corto alcance.
<b>Nacional</b>			
María Teresa Ortega González	2020/ <u>Nicaragua</u> <u>(Chinandega)</u>	Proyecto de explotación pequeña minería metálica Santa Teresa – “El Grenchon” COPEMINOC R.L, octubre 2019 - enero 2020. valora los impactos ambientales del proyecto pequeña minería metálica Santa Teresa–El Grenchon formulado por la cooperativa de pequeños mineros de occidente COPEMINOC R.L., ubicado en	La valoración ambiental del proyecto propuesto por la cooperativa ha considerado los impactos en las fases construcción, operación y las condiciones post-cierre que se esperan en los componentes ambiental y socioeconómico, como consecuencia del desarrollo de dicha iniciativa minera. Considerando las conclusiones obtenidas para todas las etapas, se puede inferir de manera

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

Autor	Año/país	Contribución	Cambio
		el municipio de Villa Nueva departamento de Chinandega.	general que los posibles impactos ambientales que puede generar el proyecto son de carácter moderados.
María Teresa Ortega González	2020/ <u>Villa Nueva departamento de Chinandega</u>	Se contribuyó con la cooperativa de pequeños mineros de occidente (COPEMINOC R.L) elaborando la valoración ambiental del proyecto y proponiendo un plan de gestión ambiental para ser presentado como requisito legal al Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) para poder obtener el permiso ambiental y dar inicio a dicho proyecto.	Generó información valiosa, que contribuyan como insumos, para la toma de decisiones de las autoridades ambientales competentes con pleno conocimiento de los efectos negativos y positivos que implican las acciones del proyecto propuesto.
Miurell Junieth Vanegas R	2016/ <u>Bonanza, RAAN</u>	Conocimientos nuevos como el manejo de residuos y desechos de esta manera contribuí a que se hicieran ciertos cambios para realizar un mejor manejo de los residuos mediante el cambio de codificaciones de los contenedores establecidos dentro de las instalaciones de HEMCO.	Recuperación algunos desechos que pueden volver a ser utilizados y de ahí nace el implementar Paisajismo dentro de las instalaciones de HEMCO enfocándose de acuerdo de las necesidades que existen dentro de la empresa.
<b>Local</b>			
Víctor Manuel Moreno Álvarez, Ludí Elisa Rojas Pichardo, Ana María Padilla Padilla	2013/ <u>León, Nicaragua.</u>	Información a los mineros como formar una empresa para que ellos puedan comercializar el producto y así dejen de existir intermediarios para que sus ganancias sean mayores, también buscar inversión privada. Si llegara a cumplirse la creación de la empresa esto vendría a generar empleos, mayores ingresos de las familias, mayor adquisición de diversos productos, se daría una economía	Oportunidades de empleo en la mina de oro mejoran las condiciones de vida para los habitantes y familias abarcando no solamente en el área rural sino también en la parte urbana del pueblo.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

<b>Autor</b>	<b>Año/país</b>	<b>Contribución</b>	<b>Cambio</b>
		autosuficiente en el Municipio de Santa Rosa del peñón.	

Nota: Esta tabla muestra un resumen de investigaciones que se han elaborados a nivel internacional, nacional y local. Estos temas hacen referencia de diferentes estudios de impacto ambiental. El resumen es elaborado por los autores.

## **2.2 Perspectiva Teórica asumida**

### **2.2.1 Definición de oro:**

El oro es un metal de transición blando, brillante, amarillo, pesado, maleable y dúctil.

Se encuentra, normalmente, en estado puro y en forma de pepitas y, como es un metal blando, son frecuentes las aleaciones con otros metales (plata o cobre) con el fin de proporcionarle dureza.

También es un buen conductor del calor y la electricidad, no le afecta el aire ni la mayoría de los agentes químicos.

El oro se conoce y aprecia desde tiempos remotos, por su belleza, resistencia a la corrosión y por ser más fácil de trabajar que otros metales y menos costosa su extracción. Hoy en día los países emplean reservas de oro puro en lingotes que dan cuenta de su riqueza. Se utiliza en la joyería, la industria y la electrónica por su resistencia a la corrosión.

Propiedades químicas del oro: Elemento químico, símbolo Au, número atómico 79, y peso atómico 196.967, es un metal muy denso y blando de color amarillo intenso.

El oro se cristaliza en forma de cubo, sin embargo, es difícil encontrar cristales de oro, usualmente se encuentra en forma de láminas o granos.

El oro tiene la conductividad eléctrica y térmica. Se clasifica como metal pesado y noble, en el comercio es el más común de los metales preciosos.

Tabla periódica de los elementos químicos.

Uso del oro: Cerca de las tres cuartas partes de la producción de oro a nivel mundial se consume en joyería, sus aplicaciones industriales especialmente en electrónica consumen 10 y 15%. Esto se divide en empleos médicos y dentales, acuñación y reservas para el gobierno y particulares las monedas y demás objetos decorativos de oro son en realidad aleaciones porque el metal es más blando.

### **2.2.2 ¿Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible?**

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Globales, fueron adoptados por las Naciones Unidas en 2015 como un llamado universal a la acción para acabar con la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad (UNDP, 2022).

Los 17 ODS están integrados: reconocen que la acción en un área afectará los resultados en otras, y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad social, económica y ambiental.

Los países se han comprometido a priorizar el progreso de aquellos que están más rezagados. Los ODS están diseñados para acabar con la pobreza, el hambre, el SIDA y la discriminación contra las mujeres y las niñas. La creatividad, el saber hacer, la tecnología y los recursos financieros de toda la sociedad son necesarios para alcanzar los ODS en todos los contextos.

De lo antes expuesto se consideran los siguientes objetivos para llevar a cabo este estudio y como estudiantes de la carrera de ingeniería Industrial de la Universidad de Ciencias Comerciales, se contribuirá con aportes significativos para la empresa y la zona donde se lleva a cabo la explotación minera del oro, de los 17 objetivos (ODS) se tomarán en cuenta lo siguiente:

#### **Objetivo 3: BUENA SALUD Y BIENESTAR**

Hemos logrado un gran progreso contra varias de las principales causas de muerte y enfermedad. La expectativa de vida ha aumentado dramáticamente; las tasas de mortalidad infantil y materna han disminuido, hemos cambiado el rumbo del VIH y las muertes por malaria se han reducido a la mitad (UNDP, 2022).

La buena salud es esencial para el desarrollo sostenible y la Agenda 2030 refleja la complejidad y la interconexión de los dos. Tiene en cuenta el aumento de las desigualdades económicas y sociales, la rápida urbanización, las amenazas al clima y el medio ambiente, la carga constante del VIH y otras enfermedades infecciosas y los desafíos emergentes, como las enfermedades no transmisibles. La cobertura

sanitaria universal será fundamental para lograr el ODS 3, poner fin a la pobreza y reducir las desigualdades. Las prioridades sanitarias mundiales emergentes que no se incluyen explícitamente en los ODS, incluida la resistencia a los antimicrobianos, también exigen acción.

Pero el mundo está lejos de alcanzar los ODS relacionados con la salud. El progreso ha sido desigual, tanto entre los países como dentro de ellos. **Hay una brecha de 31 años entre los países con la esperanza de vida más corta y más larga.** Y aunque algunos países han logrado avances impresionantes, los promedios nacionales ocultan que muchos se están quedando atrás. Los enfoques multisectoriales, basados en derechos y sensibles al género son esenciales para abordar las desigualdades y construir una buena salud para todos.

#### **Objetivo 6: AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO**

**La escasez de agua afecta a más del 40 por ciento de las personas,** una cifra alarmante que se prevé que aumente a medida que lo hacen las temperaturas. Aunque 2.100 millones de personas han mejorado el saneamiento del agua desde 1990, la disminución de los suministros de agua potable está afectando a todos los continentes (UNDP, 2022).

Cada vez más países están experimentando estrés hídrico, y el aumento de la sequía y la desertificación ya está empeorando estas tendencias. Para 2050, se proyecta que al menos una de cada cuatro personas sufrirá escasez de agua recurrente.

El agua potable segura y asequible para todos para 2030 requiere que invirtamos en infraestructura adecuada, proporcionemos instalaciones de saneamiento y fomentemos la higiene. Es esencial proteger y restaurar los ecosistemas relacionados con el agua.

Garantizar agua potable universal, segura y asequible implica llegar a más de 800 millones de personas que carecen de servicios básicos y mejorar la accesibilidad y seguridad de los servicios para más de dos mil millones.

En 2015, 4500 millones de personas carecían de servicios de saneamiento gestionados de forma segura (con excretas tratadas o eliminadas adecuadamente) y 2300 millones carecían incluso de saneamiento básico.

#### Objetivo 12: CONSUMO Y PRODUCCIÓN RESPONSABLES

Lograr el crecimiento económico y el desarrollo sostenible requiere que **reduzcamos urgentemente nuestra huella ecológica** cambiando la forma en que producimos y consumimos bienes y recursos. La agricultura es el mayor usuario de agua en todo el mundo, y el riego ahora reclama cerca del 70 por ciento de toda el agua dulce para uso humano (UNDP, 2022).

**La gestión eficiente de nuestros recursos naturales compartidos y la forma en que eliminamos los desechos tóxicos y los contaminantes son objetivos importantes para lograr este objetivo.** Alentar a las industrias, las empresas y los consumidores a reciclar y reducir los desechos es igualmente importante, al igual que ayudar a los países en desarrollo a avanzar hacia patrones de consumo más sostenibles para 2030.

Una gran parte de la población mundial sigue consumiendo demasiado poco para satisfacer incluso sus necesidades básicas. Reducir a la mitad el desperdicio mundial de alimentos per cápita a nivel de minoristas y consumidores también es importante para crear cadenas de producción y suministro más eficientes. Esto puede ayudar con la seguridad alimentaria y cambiarnos hacia una economía más eficiente en el uso de los recursos.

#### Objetivo 15: LA VIDA EN LA TIERRA

La vida humana depende de la tierra tanto como del océano para nuestro sustento y sustento. La vida vegetal proporciona el 80 por ciento de la dieta humana, y dependemos de la agricultura como un importante recurso económico. Los bosques cubren el 30 por ciento de la superficie de la Tierra, proporcionan hábitats vitales para millones de especies y fuentes importantes de aire y agua limpios, además de ser cruciales para combatir el cambio climático (UNDP, 2022).

Cada año se pierden 13 millones de hectáreas de bosques, mientras que la persistente degradación de las tierras secas ha llevado a la desertificación de 3.600

millones de hectáreas, lo que afecta de manera desproporcionada a las comunidades pobres.

Si bien el 15 por ciento de la tierra está protegida, la biodiversidad aún está en riesgo. Cerca de 7.000 especies de animales y plantas han sido objeto de comercio ilegal. El tráfico de vida silvestre no solo erosiona la biodiversidad, sino que crea inseguridad, alimenta los conflictos y alimenta la corrupción.

Se deben tomar medidas urgentes para reducir la pérdida de hábitats naturales y biodiversidad que son parte de nuestro patrimonio común y respaldan la seguridad alimentaria y del agua mundial, la mitigación y adaptación al cambio climático, y la paz y la seguridad.

## 2.3 Marco teórico

### 2.3.1 Clasificación de los impactos ambientales

La clasificación de impactos más comunes que ocurren sobre el medio ambiente se pueden agrupar según diversos criterios; y son, siguiendo los análisis más recientes, y sin que esta clasificación sea exhaustiva ni excluyente, los que se señalan a continuación:

*Tabla 2 Clasificación de impactos ambientales*

Criterios de	Clases
Por el carácter	Positivos: son aquellos que significan beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas. Áreas degradadas. Negativos: son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.
Por la relación causa-efecto	Primarios: son aquellos efectos que causan la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella; a menudo se encuentran asociados a fases de construcción, operación, mantenimiento de una instalación o actividad y generalmente son obvios y cuantificables.

Criterios de	Clases
	<p>Secundarios: son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente. Es decir, los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.</p>
<p>Por el momento en que se manifiestan</p>	<p>Latente: aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca.</p> <hr/> <p>Inmediato: aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo.</p> <hr/> <p>Momento crítico: aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.</p>
<p>Por la interrelación de acciones y/o alteraciones</p>	<p><i>Impacto simple</i>: aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un sólo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alternativas, ni en la de su acumulación</p> <hr/> <p>Impactos acumulativos: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.</p>
<p>Por la extensión</p>	<p>Puntual: cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada.</p> <hr/> <p>Parcial: aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada.</p> <hr/> <p>Extremo: aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado.</p> <hr/> <p>Total: aquel que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.</p>
<p>Por la persistencia</p>	<p>Temporal: aquel que se supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.</p>

Criterios de	Clases
	Permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo.
Por la capacidad de recuperación del ambiente	Irrecuperable: cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.
	Irreversible: aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retomar, por medio natural, la situación anterior a la acción que lo produce.
	Reversible: aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, mediano o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.
	Fugaz: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.

**Nota:** resumen de los diferentes impactos ambientales que se dan en las actividades humanas, fuente <https://es.calameo.com/books/00244633972182fd9f58c>.

### 2.3.2 Métodos matriciales (causa-efectos)

Los métodos matriciales han sido ampliamente utilizados debido a que permiten la comparación de eventos aparentemente incomparables, tales como el de personas disfrutando de un paisaje de montaña o de industrias de servicio vendiendo en una determinada comunidad. Este tipo de matrices consisten en la confrontación de un listado horizontal de las actividades del proyecto con un listado vertical de parámetros ambientales. Las posibles relaciones de causa y efecto entre las actividades y las variables ambientales pueden identificarse, colocando una marca en la casilla de intersección correspondiente, dentro de la matriz.

El primer intento para **evaluar las implicaciones ambientales** asociadas a la ejecución de grandes proyectos de infraestructura fue hecho en 1971, por Luna Leopold, quien estructuró una matriz (la matriz de Leopold), donde todas las posibles acciones a tomar para un proyecto son apareadas con sus efectos ambientales potenciales y evaluadas en términos cuantitativos.

El diseño de matrices para evaluar los efectos ambientales potenciales de un proyecto de desarrollo se basa en el modelo establecido por Leopold. Además de identificar problemas ambientales, las matrices de causa-efecto son útiles; para reconocer las interacciones entre las obras y actividades propuestas de un proyecto y sus efectos sobre el entorno.

Las matrices son estructuras bidimensionales y utilizadas para definir metódicamente las múltiples interrelaciones entre el proyecto y su entorno. Generalmente en las columnas de la matriz se colocan las obras y actividades que el proyecto involucra, como principales alteradoras de medio ambiente y en las filas se colocan los factores o atributos ambientales que pueden ser impactados por el proyecto o acción a desarrollar.

#### **2.3.2.1 Método de Leopold**

Uno de los primeros métodos sistemáticos de evaluación de impactos ambientales, es la matriz de Leopold, fue diseñada para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyectos de construcción. Es importante como precursor de trabajos posteriores y porque su método a menudo es utilizado para el análisis de impactos ambientales en una primera instancia, o sea, para la evaluación preliminar de los impactos que puedan derivarse de ciertos proyectos. La base del sistema es una matriz, en la cual las entradas de las columnas son las acciones del hombre que pueden alterar el medio y las entradas de las filas son los factores ambientales susceptibles de alterarse, con estas entradas en columnas y filas se pueden definir las interacciones existentes. El número de actividades o acciones que figuran en la matriz son 100 y el número de efectos ambientales 88, por lo tanto, resultaran 8,800 interacciones, no obstante, de éstas suelen ser muy pocas las realmente importantes y dignas de consideración especial para un proyecto particular.

#### **2.3.2.2 Alcances y limitaciones de la metodología**

##### **Matriz de Leopold**

Una dificultad de los métodos matriciales es el tiempo requerido para evaluar muchas alternativas de un proyecto; aunque examinar un proyecto o pocas alternativas no es particularmente difícil. Su utilidad principal es como una lista de

chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones de causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación. Del mismo modo que no se aplican a cada proyecto todas las acciones sugeridas en la matriz de Leopold original, también puede ocurrir que, en ciertos proyectos, las interacciones resultantes no estén listadas como base única para la identificación de efectos, con lo que pueden olvidarse algunos efectos peculiares del proyecto bajo estudio.

Entre sus desventajas se incluye el hecho de que las matrices son técnicas bidimensionales que no permiten la consideración de la variable tiempo y que no se prestan para evaluar la importancia de los costos o beneficios ambientales en términos relativos. Además, la técnica de matrices no permite el desarrollo y análisis de las opciones para la ejecución de un proyecto. La utilización de matrices tiene, entre sus ventajas, que los recursos necesarios para aplicarlas no son altos y son de mucha utilidad en la identificación, comunicación y representación de impactos ambientales.

## **2.4 Marco Espacial**

El presente proyecto tiene como cobertura a nivel del sector de la mina La India del municipio del Jicaral, que se aborda estudiar el impacto ambiental de esta zona, aplicando la matriz de Leopold que para identificar las causas y efectos que se están dando en la explotación del oro.

## **2.5 Marco temporal**

El trabajo monográfico se realizará la mina La Indica, del municipio del Jicaral en el periodo de febrero a abril del 2022

## **2.6 Marco legal**

LEY ESPECIAL SOBRE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE MINAS, LEY N°. 387, aprobada el 26 de junio de 2001. Publicada en la Gaceta, Diario Oficial N°. 151 de 13 de agosto de 2001

### **2.6.1 Disposiciones Generales**

Artículo 1.- La presente Ley tiene por objeto establecer el régimen jurídico para el uso racional de los recursos minerales de la Nación, además de normar las

relaciones de las Instituciones del Estado con los particulares respecto a la obtención de derechos sobre estos recursos y la de los particulares entre sí que estén vinculados a la actividad minera.

El Ministerio de Fomento, Industria y Comercio será la Institución del Poder Ejecutivo, encargada de la aplicación de las presentes disposiciones, de conformidad con lo establecido en la Ley de Organización, Competencia y Procedimiento del Poder Ejecutivo y su Reglamento.

Artículo 2.- Los recursos minerales existentes en el suelo y en el subsuelo del territorio nacional pertenecen al Estado quien ejerce sobre ellos un dominio absoluto, inalienable e imprescriptible.

El Estado garantiza igualdad de derecho y obligaciones para inversionistas nacionales y extranjeros.

Artículo 3.- Para los efectos de la presente Ley los recursos minerales se clasifican en:

1. La sustancia o sustancias cuyo principal contenido comercial o industrial sean elementos metálicos.
2. La sustancia o sustancias cuyo principal contenido comercial o industrial sean elementos no metálicos.
3. Las sustancias minerales y rocas de empleo directo en obras de infraestructura y construcción que no requieran más operaciones que las de arranque, fragmentación y clasificación y la sal en su estado natural.

Artículo 4.- En caso de duda respecto a la clasificación de un mineral específico, el Ministro de Fomento, Industria y Comercio resolverá previo dictamen de su dependencia técnica.

Artículo 5.- Las actividades de exploración y explotación se realizarán bajo el título de concesión minera, de conformidad con esta Ley, su Reglamento, la legislación ambiental vigente y demás normas técnicas aplicables.

Otorgada la concesión minera y el permiso ambiental por la autoridad correspondiente, los concesionarios estarán debidamente habilitados para el inicio de sus actividades mineras.

La no realización de las actividades de exploración y explotación en los períodos antes señalados dará por cancelada de mero derecho la concesión minera otorgada.

Artículo 6.- La concesión minera otorga a sus titulares los derechos exclusivos a la exploración, explotación y establecimiento de Plantas de Beneficios, respectivas sobre el conjunto de yacimientos minerales existentes en el área de la misma.

Artículo 7.- La exploración abarca todo el conjunto de trabajos superficiales y profundos ejecutados con el fin de establecer la continuidad de los indicios descubiertos por el reconocimiento; además de determinar la existencia efectiva de yacimiento y estudiar sus posibilidades y condiciones de explotación futura y de utilización industrial.

Artículo 8.- La explotación consiste en la extracción de sustancias minerales y su aprovechamiento con fines industriales o comerciales a través de las Plantas de Beneficio.

Artículo 9.- La exploración y explotación de recursos minerales no puede ejecutarse sin obtener de previo una concesión minera.

### CAPITULO III. DERECHOS MINEROS

Artículo 12.- En lo referente a la exploración, la concesión minera otorga a su titular, salvo derechos adquiridos, en los límites de su perímetro e indefinidamente en

profundidad, el derecho exclusivo de realizar los trabajos señalados en el Artículo 7 de la presente Ley.

Artículo 13.- El lote de la concesión minera será delimitado por un polígono con lados orientados Norte Sur y Este Oeste, conforme el sistema de coordenadas Universales Transversales Mercators (UTM), utilizado en el mapa topográfico, coincidiendo con las cuadrículas de dicho sistema de coordenadas. El lote minero tendrá un área máxima de 50 mil hectáreas y se otorga por un período de veinticinco años prorrogables por otro período igual.

Artículo 14.- La concesión minera se otorgará al primer solicitante en tiempo de un lote minero sobre terreno libre, entendiéndose como libre todo aquel que no esté cubierto por una concesión, solicitud de concesión en trámite, o en un Área Protegida.

Artículo 15.- La concesión minera constituye derechos reales, distintos al de la propiedad de la tierra o fundo superficial en que se encuentre, aunque ambas pertenezcan a una misma persona. El derecho real que emana de una concesión minera es oponible a terceros, transferible y transmisible; susceptible de hipoteca y en general de todo acto o contrato, excepto el de constitución de patrimonio familiar.

La concesión minera es un inmueble y sus partes integrantes y accesorias tienen igual condición, aunque se encuentren fuera de su perímetro.

Son partes integrantes de la concesión minera, los yacimientos minerales que se encuentren dentro de su perímetro y las labores que se ejecuten para su aprovechamiento.

Son partes accesorias de la concesión minera las construcciones, instalaciones y demás objetos afectados permanentemente a su operación.

Artículo 16.- El titular de una concesión minera puede renunciar a ella en todo momento. La renuncia puede ser también parcial.

Artículo 17.- En lo referente a la explotación, la concesión minera otorga a su titular, en los límites del perímetro concedido e indefinidamente en profundidad, además de lo dispuesto en el Artículo 34 de la Ley General sobre Explotación de la Riquezas Naturales, el derecho exclusivo de reconocimiento de exploración y de explotación de las sustancias minerales.

Artículo 18.- La concesión minera previa autorización del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, puede ser dividida, cedida, traspasada y arrendada en forma total o parcial fusionada con otras concesiones, cumpliendo con los requisitos y lineamientos establecidos en la presente Ley y su Reglamento y su posterior inscripción en el Registro Central de Concesiones del MIFIC.

Artículo 19.- En caso de expiración por el vencimiento del término o por renuncia de una concesión minera, el titular deberá cumplir con las disposiciones técnicas ambientales que se encuentran establecidos en los Permisos Ambientales correspondientes. Su incumplimiento queda sujeto a las sanciones establecidas en las Leyes y reglamentos de la materia.

Artículo 20.- El otorgamiento de una concesión minera implica a favor del titular los derechos consignados en los Artículos 80 y 86 de la Ley General sobre Explotación de la Riquezas Naturales.

Es una empresa de exploración y producción de oro que llegó a Santa Cruz de la India, comunidad del municipio de Santa Rosa del Peñón en el año 2010 para realizar labores de exploración en las concesiones adquiridas. La historia de la minería en este municipio se remonta a los orígenes de su fundación a inicios del siglo XVIII (año 1700). Sin embargo, la historia de Santa Cruz de La India inicia en 1920 cuando el señor Polo Blanco descubrió que había oro en la zona y en 1938, la empresa Noranda Inc., de origen canadiense, inició la producción de oro en la zona, en ese momento, trabajadores mineros empezaron a llegar a Mina La India y se asentaron en sus alrededores dando origen a la comunidad que para 1950 se contabilizan aproximadamente cuatro mil personas habitando en Mina La India y realizando

principalmente labores de minería. Durante la operación minera, la comarca Mina La India gozaba de un desarrollo superior a la mayoría de las cabeceras municipales y se construyeron escuelas públicas y privadas, cine, comisariato, fábrica de hielo, club social, hospital, entre otros (Mina La India, 2022).

En octubre de 1954 se produjo el rompimiento de la presa La Simona producto de un fuerte temporal de lluvias que inundó el plantel y las obras mineras. La mina cerró operaciones en 1956 por poca accesibilidad al mineral dada la profundidad y poca capacidad de desagüe de las aguas subterráneas.

De 1960 a 1970, con la salida de la empresa minera, la economía de la comunidad empezó a deteriorarse y los pobladores emigraron a otras zonas mineras en busca de oportunidades de trabajo, principalmente a Mina El Limón, mientras que otras personas se dedicaron a lavar oro en el río y a la agricultura a pequeña escala. Para la época de los 80's, los pobladores empezaron a "guirisear" sin embargo, la migración a Costa Rica y despoblamiento continuó debido a la difícil situación económica y carencia de suelos fértiles para el desarrollo intensivo de agricultura y ganadería.

En el año 2010 llega a la comunidad CONDOR GOLD S.A. a realizar trabajos de exploración, generando empleos directos e indirectos para la comunidad e impulsando importantes programas de inversión social (Mina La India, 2022).( esta información según debería de ir en el Marco institucional )

## **Capítulo III. Diseño Metodológico**

### **3.1 Tipo de investigación**

El presente trabajo de investigación es de tipo descriptiva, cuantitativa no experimental, porque se limita a observar y medir y no puede ser controlado por el investigador, el periodo de ejecución es corte transversal de febrero hasta mayo 2022.

Con este tipo de investigación se permitió conocer la situación actual del impacto ambiental que se está dando con la extracción de oro en la mina La India.

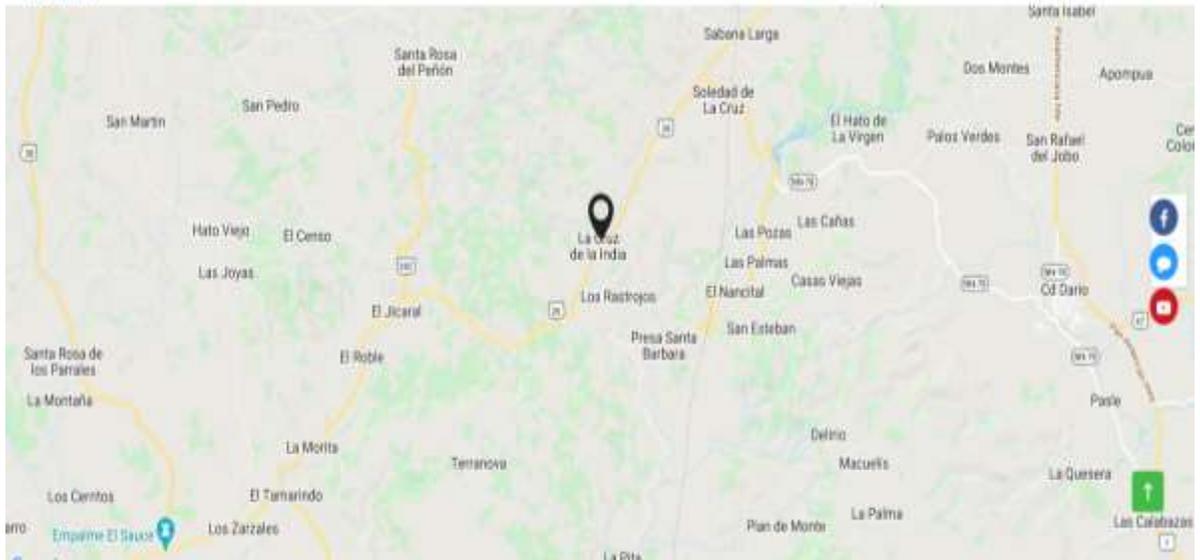
Con el estudio descriptivo se destaca lo siguiente:

- Análisis de los impactos ambientales de las Características y condiciones existentes en el medio ambiente.
- Evaluación de las Acciones propuestas las cuales pueden causar impacto ambiental.

### 3.2 Área de estudio

Mina La India Carretera León – San Isidro Km 174, Santa Cruz de la India, León Nicaragua C.A.

Figura 1 Ubicación de Mina La India



**Nota:** ubicación de la Mina La India, dirección Web:

<https://www.minalaindia.com.ni/mapa-de-localizacion/>

### 3.3 Muestra teórica y sujetos de estudio

**La unidad de análisis** es el área de producción artesanal de oro de la Mina La India, es un proyecto de exploración minera de la compañía británica Condor Gold.

Condor Gold es una compañía de exploración y producción de oro que cotiza en las bolsas de valores de Londres y Canadá, y tiene como socio principal a la Corporación Financiera Internacional IFC, empresa miembro del Banco Mundial.

## **Población**

La población de la comunidad de la India es aproximadamente 2457 habitantes y 700 trabajadores de la empresa Condor Gold,

El muestreo utilizado es el no probabilísticos por conveniencia, debido a que por decisión de los investigadores por razones de tiempo para aplicar el instrumento a discreción tomaron una cantidad de personas a muestrear. En esta investigación solo se le consultó a trabajadores y pobladores cercanos a la mina.

La muestra que se tomó fue de 50 personas. No se tomó ningún criterio para esta cantidad de personas debido a que es no probabilístico por conveniencia y los investigadores decidieron esta cantidad.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para la recolección de datos se utilizaron los siguientes instrumentos de investigación:

- Formato de la matriz de Leopold (identificación de impactos ambientales).
- Guía de encuesta dirigida a los trabajadores de la Mina La India.
- Fichas, apuntes y notas de libreta.
- Registros Fotográficos.

### **3.5 Criterios de calidad: credibilidad, confiabilidad, confirmabilidad, transferibilidad y triangulación Los instrumentos a aplicar son:**

Para la fiabilidad de la encuesta se aplicó el alfa de Cronbach que incluye los siguientes escenarios:

- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,8 y menor a 0,9 es Bueno
- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,7 y menor a 0,8 Aceptable
- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,6 y menor a 0,7 Cuestionable

- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,5 y menor a 0,6 Pobre
- Coeficiente alfa de Cronbach menor a 0,5 es Inaceptable

Para la aplicación de la encuesta se aplicó el análisis de fiabilidad y se obtuvo el siguiente resultado, de diez preguntas que se le aplicó a la población del sector de la Mina La India.

Como se puede apreciar, el resultado tiene un valor  $\alpha$  de 0.717, lo que indica que este instrumento tiene un grado de aceptación de confiabilidad, validando su uso para la recolección de datos.

*Tabla 3 Estadísticas de fiabilidad*

Alfa de Cronbach	N de elementos
.717	10

**Nota.** El resultado de la tabla mide el grado de fiabilidad que dio el instrumento de evaluación de impacto ambiental que opinaron los trabajadores y pobladores de la Mina La India, elaboración propia.

Se aplicaron 50 encuestas a trabajadores de la Mina La India y a habitantes que habitan cerca de la mina, 18 colaboradores y 32 habitantes de la comunidad.

El muestreo que se aplicó fue el no probabilístico, de forma casual.

- La matriz de Leopold es un instrumento ya validado a nivel internacional, el número de acciones que figuran en el eje horizontal es de 100 (anexo 1). El número de los factores ambientales que figuran en el eje vertical es de 88 (anexo 2). Esto resulta en un total de 8,800 interacciones. En la práctica, sólo algunas de las interacciones involucran impactos de tal magnitud e importancia para justificar un tratamiento detallado.

### **3.6 Procesamiento de datos y análisis de la información**

Los procesamientos de la información se realizaron en:

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

SPSS: Se digitalizaron las encuestas de opinión, aquí se procedió hacer el resumen de cada variable en tablas y gráficas, además de calcular el coeficiente de fiabilidad (alfa de Cronbach) que termine la aplicación de la encuesta.

Excel: se realizó la evaluación del impacto e importancia del medio ambiental que se está dando en la Mina La India.

### 3.6 Operacionalización de las variables Variables

En este acápite se presentan las variables que interviene en la evaluación del impacto ambiental. La siguiente tabla muestra la operacionalización de las variables.

*Tabla 4. Operacionalización de las variables*

Definición operacional	Variable	indicador	ítem	instrumento
<b>Impacto Ambiental (IA): El estudio del IA, es un estudio técnico de carácter interdisciplinario en el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, está destinado a identificar y valorar las consecuencias o efectos ambientales que determinan acciones en la extracción de oro, en Mina La India.</b>	Variable independiente  Impacto ambientas	Recursos minerales Suelos Forma del terreno Calidad del agua Calidad del aire (gases, partículas) Árboles Pájaros Animales terrestres, incluyendo reptiles Minería y extracción de materiales Salud y seguridad Empleo	Tipo de afectación con la extracción del oro, en la comunidad de la Mina La India  Este ítems esta relacionado con la afectación que se dá en todos los recursos expuestos en la columna Indicador	Matriz de Leopold
<b>Plan de acción: implementación de decisiones o actividades diseñada para disminuir los impactos ambientales producidos por la extracción del oro, en la mina La India</b>	Variable Dependiente: Consecuencias del impacto ambiental.	Modificación del régimen Transformación del terreno y construcción Explotación de recursos Procesamiento Modificación del terreno Emplazamiento y tratamiento de residuos Accidentes	Alteración de la cobertura vegetal del suelo Ruido y vibraciones Caminos y senderos Cables y ascensores Barreras, incluyendo cercas Perforación y voladura Túneles y estructuras subterráneas Perforación y voladura Excavación de superficie Excavación del subsuelo	Matriz de Leopold

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

			Perforación de pozos Tala de bosques Procesamiento de minerales	
	Impacto positivo o negativo.	Tipo Extensión Duración conducido por la extracción del oro	Causas y Efecto	Impacto positivo o negativo.
	Costo de las medidas de mitigación	Reforestación Manejo del suelo Capacitación etc.	Tipo de inversión	Encuesta

Nota: la operacionalización de las variables se elaboró de acuerdo al tema planteado, objetivos y planteamiento del problema. Elaborado por los autores.

### **3.8 Recolección de datos**

Consistirá en la observación del campo de estudio para explorar, describir, identificar y comprender la realidad de la investigación y así mismo poder recopilar los resultados de la identificación de impactos ambientales de la zona de estudio, a través de la matriz de identificación de Leopold Impactos ambientales.

Aplicar una encuesta a los colaboradores y parte de la población que colinda alrededor de la empresa minera, la muestra a tomar será de 30 personas

### **3.9 Procesamiento y análisis de la información**

Para la encuesta, se digitalizarán los resultados en el programa estadístico SPSS, re obtendrán tablas y graficas de acuerdo a las opiniones de los colaboradores de la mina La India

**Para los resultados de la matriz de Leopold se realizará los siguiente:**

#### **a) Evaluación de los resultados**

Los resultados obtenidos en la aplicación de la matriz de Leopold se pueden analizar mediante estadística básica o gráficamente.

#### **b) Análisis estadístico**

Para esto, se calcula la media y la desviación estándar para las sumas de las filas y para las columnas (agregación de impactos). Cualquier valor de una celda mayor que la desviación estándar y la media se considera que afecta al ambiente.

Esa acción concreta del proyecto debe ser considerada para medidas de prevención o mitigación.

#### **c) Análisis gráfico**

En este caso, se procede a graficar los valores de impacto en coordenadas cartesianas, obteniéndose un gráfico de nube de puntos. Dependiendo de dónde se concentren los puntos sabremos si el impacto del proyecto es negativo o positivo.

### 3.10 Aplicación de instrumentos

a) Se aplicará la matriz de Leopold está basado en una matriz que consta de 100 acciones que pueden causar impactos al ambiente representadas por columnas y 88 características o condiciones ambientales representadas por filas. La matriz es bastante completa en los aspectos físico-biológicos y socioeconómicos, pero la lista de las 88 características ambientales no está óptimamente estructurada.

Figura 2 Fragmento de la matriz de Leopold

		suministro de ganado	descarga de ganado	manejo del ganado en corrales	pesa y limpieza del ganado	proceso de sacrificio	manejo del ganado en canal	elaboración de embutidos	manejo del producto terminado	manejo de cuartos fríos	movimiento de personal
TIERRA	1 Recursos minerales										
	2 Suelos aprovechables										
	3 Materiales explotables										
	4 Geosférico										

Se muestra en posición horizontal los factores ambientales y en forma vertical las acciones del proyecto como también la ponderación de las interacciones tanto cualitativa y cuantitativa.

**Nota.** la matriz de Leopold se tomará como instrumento principal para medir el impacto ambiental: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2469\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2469_C.pdf)

b) Encuesta dirigida a los trabajadores de la Mina La India.

## **Capítulo IV. Análisis de Resultados**

### **4.1 Resultados un estudio de impacto ambiental en el proceso la extracción artesanal del oro.**

#### **4.1.1 Opinión de la población y trabajadores de la Mina la India sobre el impacto ambiental**

El bienestar de la humanidad depende directamente de la biodiversidad y los ecosistemas. Por eso es vital tratar de medir, planificar y minimizar cualquier actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico (MAFRE, 2020).

A su vez, todas las actividades que realiza la especie humana tienen un impacto en los ecosistemas. Algunas actividades causan efectos irreversibles sobre el medio ambiente, como la contaminación del entorno, la extinción de especies, el agotamiento de recursos o la destrucción de hábitats.

Para este estudio se consultó a la población y colaboradores de la comunidad que colindan con la Empresa minera de la India, ubicada en el departamento de León, a continuación, se presentan los resultados obtenidos.

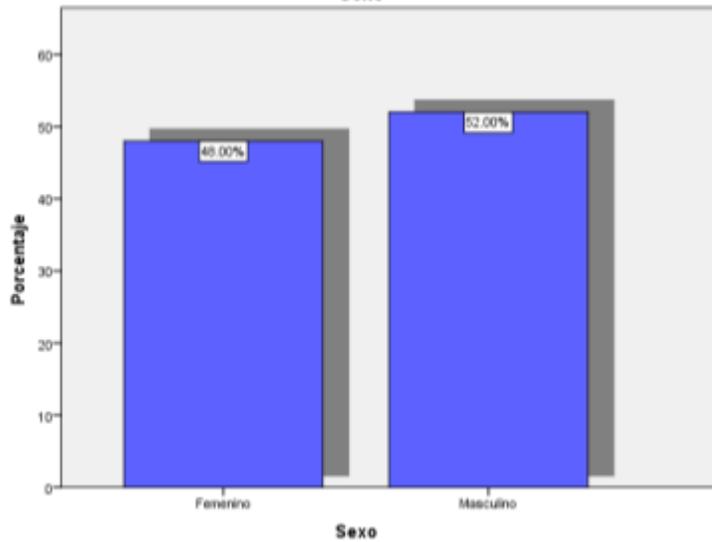
#### **4.1.2 Datos básicos de la muestra.**

##### **4.1.2.1 Características principales de las personas encuestadas**

De acuerdo a los consultados, el 52% son del sexo masculino y el 48% son del sexo femenino, esto se debe que en la zona de estudio predomina el sexo masculino,

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

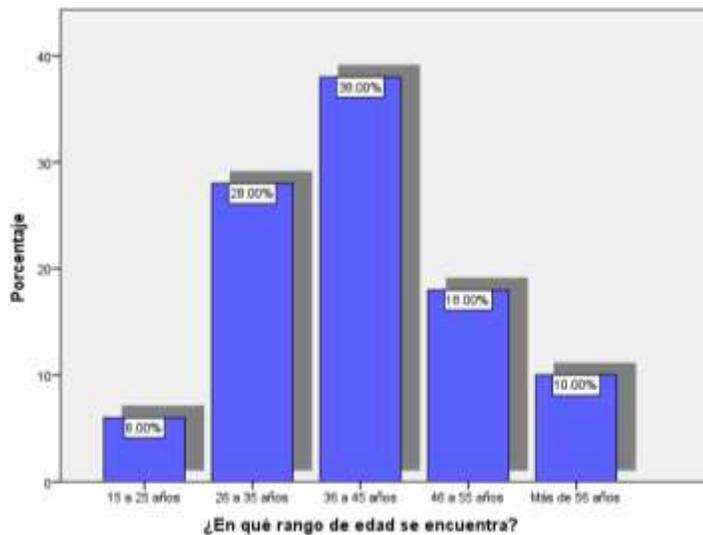
Figura 3 Sexo



**Nota.** Figura que representa de forma porcentual la variable género, elaboración propia.

La edad promedio oscila entre los 36 y 45 años, con un 38% de la población consultada, el 28% de los encuestados tiene una edad superior a los 46 años y el 32% tienen una edad inferior a los 36 años. Ver figura 4.

Figura 4 Rango de edad



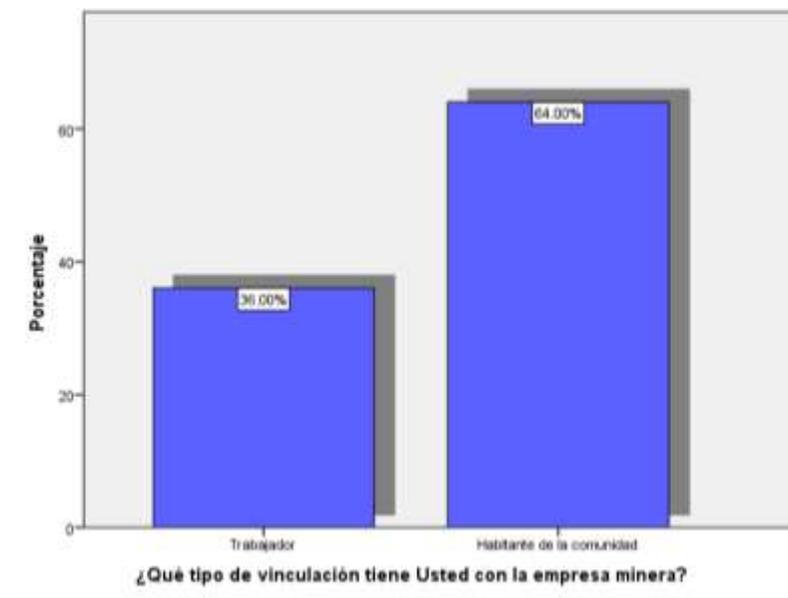
**Nota.** Figura presenta los rangos de edad de las personas que se les aplicó las encuestas, elaboración propia.

Para la opinión de cómo se está tratando el medio ambiente se consultó a trabajadores de la empresa (36%) y a los habitantes de la comunidad (64%). Ver figura 5

#### 4.1.2.1 Vinculo que tiene el encuestado con la empresa.

En la siguiente gráfica se muestra el vínculo que tiene el encuestado con la empresa Mina la India

Figura 5 Vinculación con la empresa

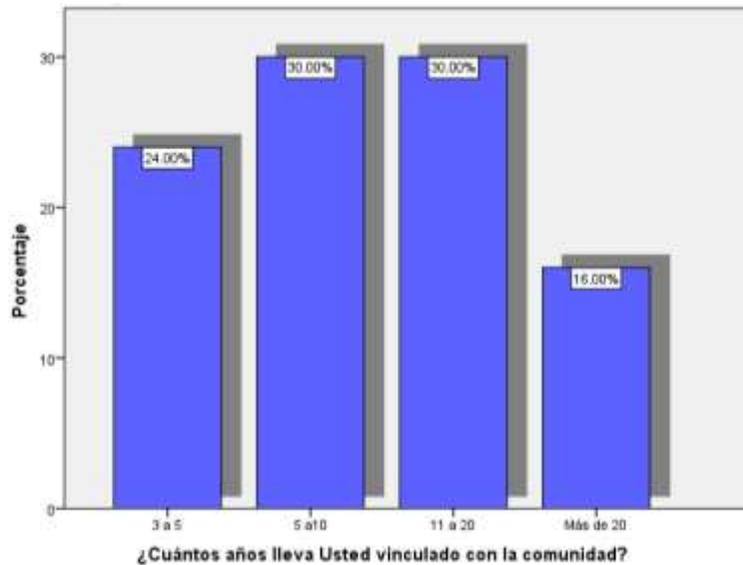


**Nota.** Figura presenta la relación que tienen los encuestados con la empresa Condor Gold, elaboración por los autores.

#### 4.1.2.2 Años que el encuestado tiene de estar vinculado a la empresa

En cuanto a la cantidad de años que se vincula con la comunidad, el promedio se tiene que el 60% de los consultados oscilan entre 5 a 20 años, el 24% tiene entre 3 a 5 años y un 16% tienen más de 20 años. Ver figura 6.

Figura 6 Años de vinculación con la comunidad



**Nota.** Años de vinculación que tienen los encuestados con la empresa, elaboración propia.

#### 4.1.3 Percepción de la comunidad en cuanto al impacto ambiental de la empresa

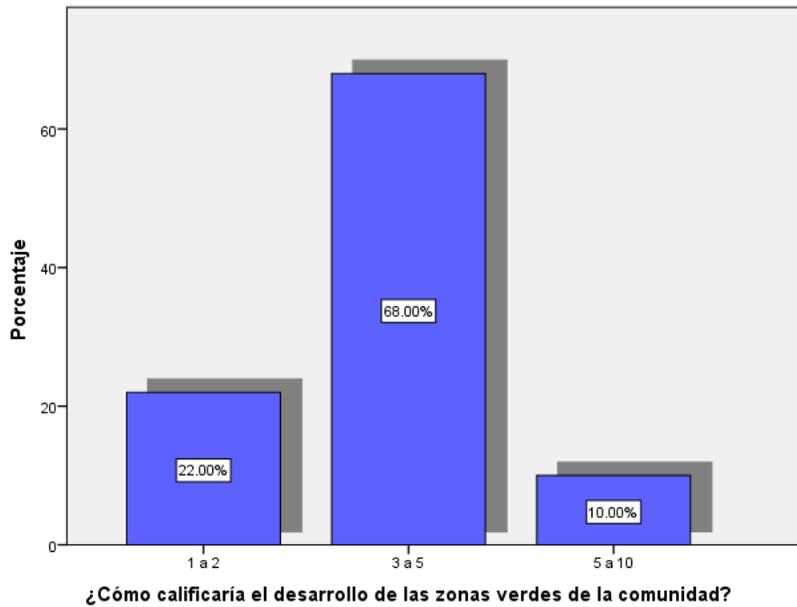
A continuación, se plasman los resultados de acuerdo a la opinión tanto los colaboradores de la empresa como los habitantes de la comunidad que habitan cerca de la mina La india, que tienen sobre las consecuencias que se está dando con el medio ambiente (de la figura 7 a la 14)

De acuerdo a la escala propuesta (1 a 10) los encuestados opinan de la siguiente.

##### 4.1.3.1 Calificación de la zona verde de la comunidad

Figura 7: en promedio, el 60% de los encuestado tienen una opinión poco favorable sobre el desarrollo de la zona verde que se está dando en la comunidad, dan una escala entre 3 a 5. Esto ubica a la empresa de acuerdo a la opinión de la comunidad en un promedio por debajo de 5. La comunidad opina que los esfuerzos de la empresa en cuanto a zonas verdes no son tan notables.

Figura 7 Calificación de la zona verde de la comunidad

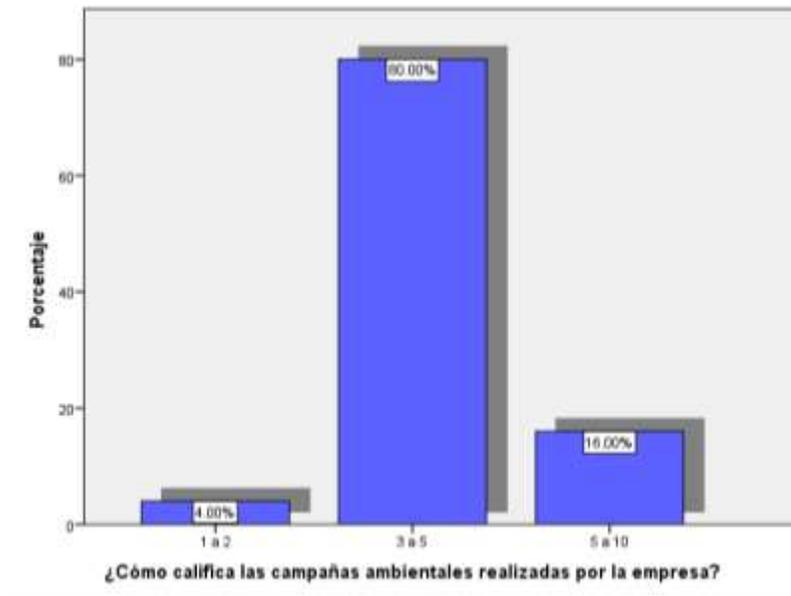


**Nota.** Calificación del desarrollo que se está dando en las zonas verdes por parte de la empresa, elaboración propia.

#### 4.1.3.2 Valoración de las campañas ambientales

Figura 8: en promedio, el 80% de los encuestado tienen una opinión poco favorable sobre las campañas ambientales que la empresa está impulsando, dan una escala entre 3 a 5.

Figura 8 Calificación de las campañas ambientales

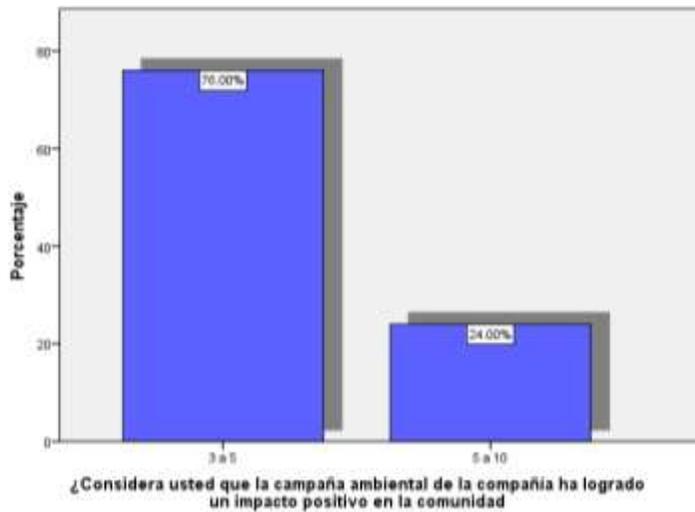


**Nota.** Valoración de las campañas ambientales que se están dando en la comunidad, elaboración propia.

#### 4.1.3.3 Calificación de las campañas ambientales en cuanto impacto positivo en la comunidad.

Figura 9: en promedio, el 76% de los encuestado tienen una opinión poco favorable sobre las campañas ambientales que no ha logrado un impacto positivo, dan una escala entre 3 a 5.

Figura 9 Calificación de la campaña ambiental de la empresa sobre el impacto positivo

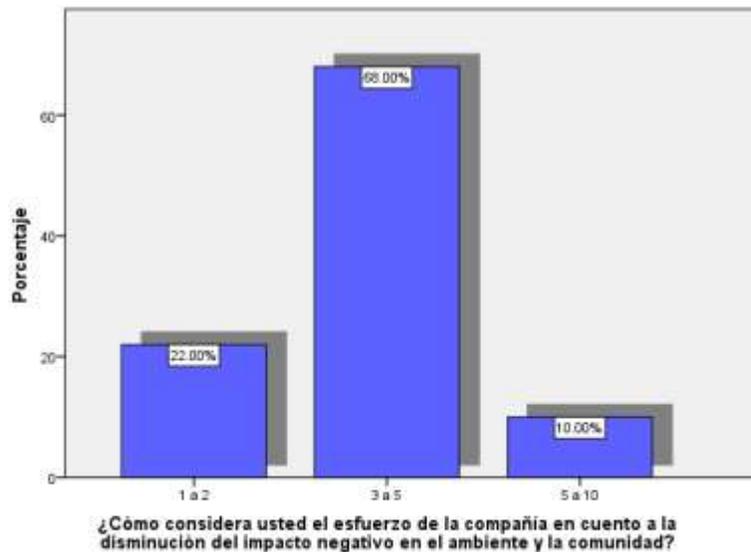


**Nota.** Opinión sobre las campañas ambientales sobre el nivel de impacto que se está dando, elaboración propia.

#### 4.1.3.4 Esfuerzo de la compañía en cuanto a disminución del impacto negativo en el ambiente.

En esta parte se le planteo al encuestado que valore a la empresa e cuanto a la disminución de los impactos negativos en el ambiente. La siguiente gráfica muestran los resultados de este ítem.

Figura 10 Esfuerzo de la compañía en cuanto a la disminución del impacto negativo



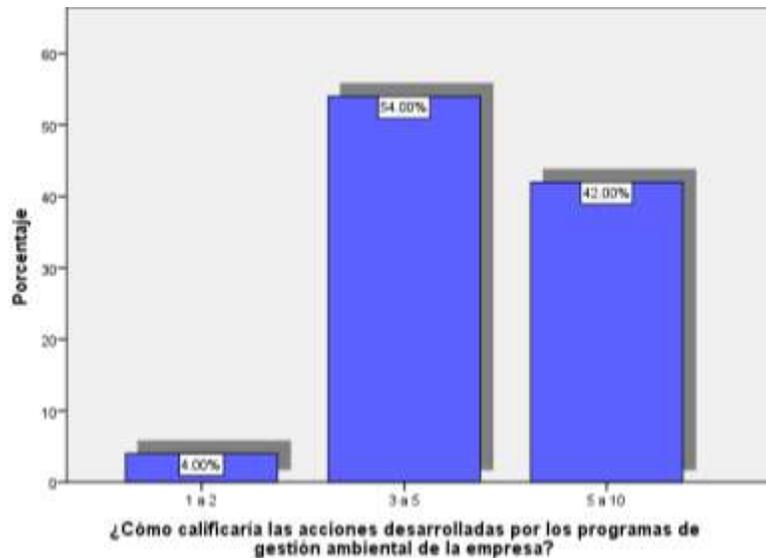
**Nota.** Opinión sobre los esfuerzos que hace la empresa para disminuir el impacto negativo que se está dando en la zona, elaboración propia.

Figura 10: en promedio, el 68% de los encuestado tienen una opinión poco favorable del poco esfuerzo que la empresa está impulsando para disminuir el impacto negativo que está ocurriendo en la zona, dan una escala entre 3 a 5. La comunidad en promedio opina con una valoración por debajo de 5 por tanto no tiene el concepto que la empresa este disminuyendo los efectos negativos en el ambiente.

#### 4.1.3.5 Acciones desarrolladas por la compañía de programas de la gestión ambiental.

Figura 11: en promedio, el 54% de los encuestado tienen una opinión poco favorable sobre las acciones desarrolladas por los programas de acciones ambientales que impulsa la empresa, dan una escala entre 3 a 5.

Figura 11 Acciones desarrolladas por la compañía de programas de la gestión ambiental

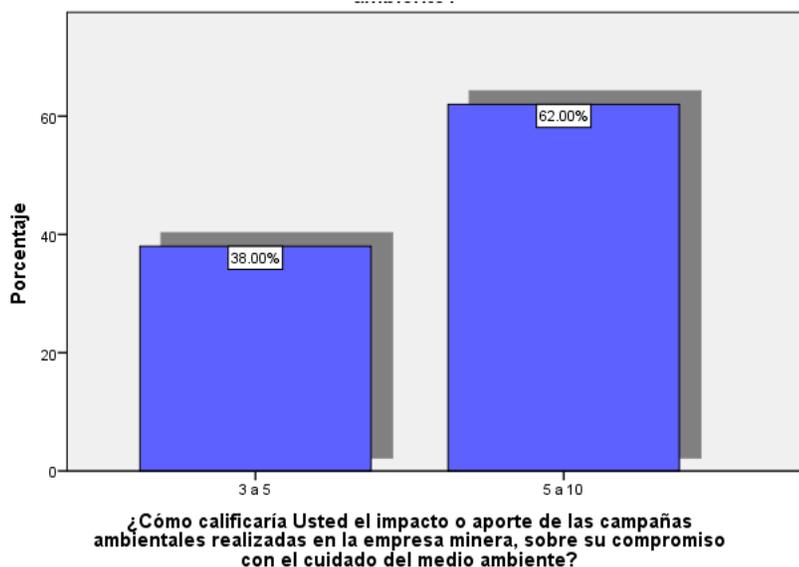


**Nota.** Calificación sobre las acciones desarrolladas por la ejecución de programas ambientales, elaboración propia.

Figura 12: en promedio, el 38% de los encuestado tienen una opinión poco favorable sobre las campañas ambientales sobre el cuidado del medio ambiente, dan una escala entre 3 a 5.

#### 4.1.3.6 Calificación sobre los aportes de la campaña ambiental

Figura 12 Calificación sobre los aportes de la campaña ambiental

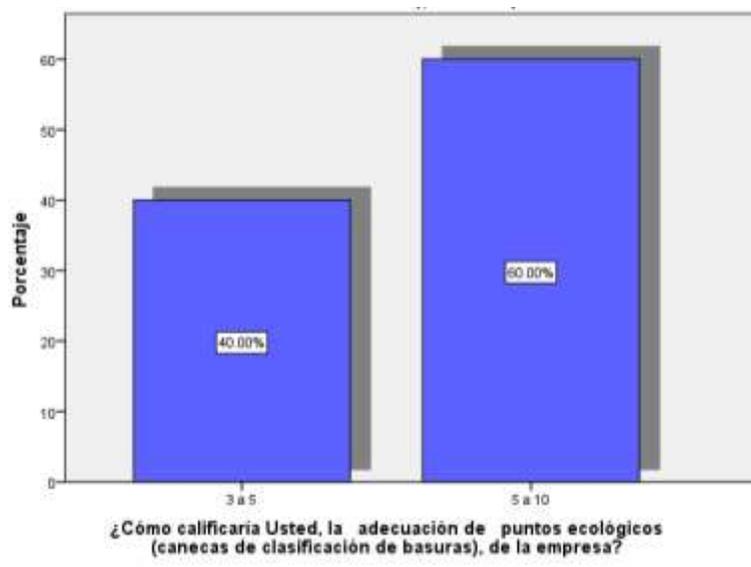


**Nota.** Calificación sobre los aportes ambientales realizada por la empresa, elaboración propia.

#### 4.1.3.7 Calificación de puntos ecológicos

Figura 13: en promedio, el 40% de los encuestado tienen una opinión poco favorable sobre la clasificación de la basura, dan una escala entre 3 a 5.

Figura 13 Calificación de puntos ecológicos



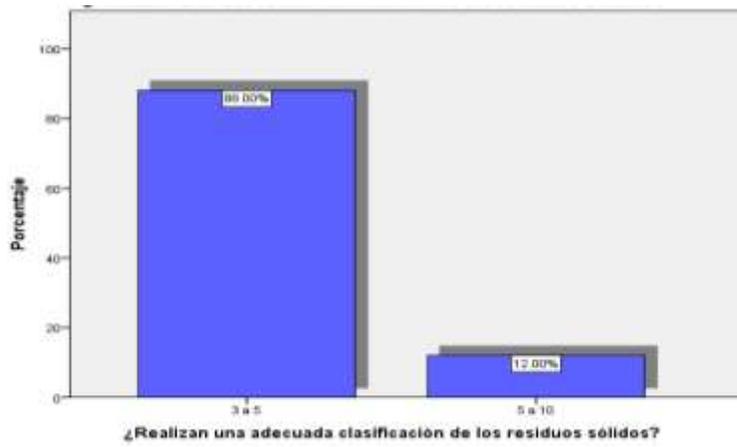
**Nota.** Valoración sobre la adecuación de puntos ecológicos, elaboración propia.

#### 4.1.3.8 Calificación sobre la clasificación de los residuos sólidos

Figura 14: en promedio, el 88% de los encuestado tienen una opinión poco favorable sobre la clasificación de los residuos sólidos, dan una escala entre 3 a 5.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

Figura 14 Calificación sobre la clasificación de los residuos sólidos

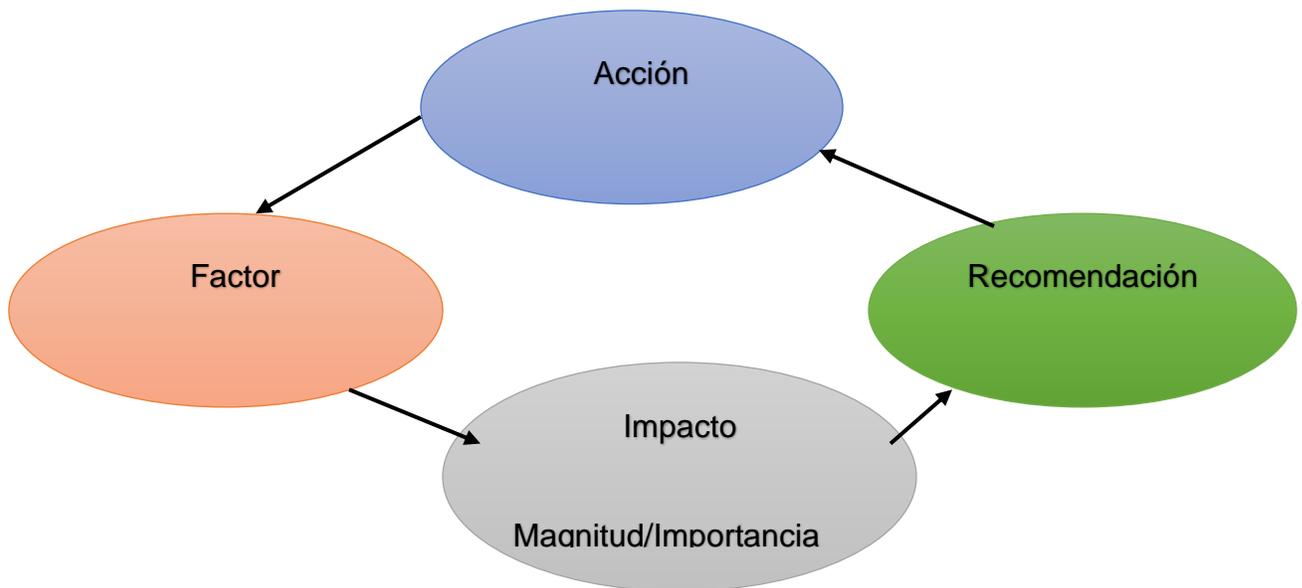


**Nota.** Opinión sobre la adecuación y clasificación de los residuos producidos por la empresa, elaboración propia.

#### 4.1.2 Diagnóstico ambiental del área de extracción artesanal de oro en la mina la India.

Para el diagnóstico ambiental se requiere de dos aspectos de cada una de las acciones que puedan tener un impacto sobre el medio ambiente. El primer aspecto es la "magnitud" del impacto sobre sectores específicos del medio ambiente. El término "magnitud" se usa aquí en el sentido de grado, tamaño, o escala. El segundo aspecto es la "importancia" de las acciones propuestas sobre las características y condiciones ambientales específicas. La magnitud del impacto puede ser evaluada en base a hechos; sin embargo, la importancia del impacto se basa generalmente en un juicio de valor. Los valores numéricos de magnitud (cuantitativos) e importancia (cualitativos) reflejan un estimado de los impactos de cada acción (G).

Figura 15 Ciclo de ejecución del análisis del medio ambiente



**Nota.** Esquema de evaluación de las consecuencias que se da en la explotación minera, elaboración propia.

La Evaluación de Impacto Ambiental se constituye como procedimiento de análisis encaminado a formar un juicio previo, lo más objetivo posible, sobre la importancia de los impactos ambientales de una acción humana y la posibilidad de evitarlos o reducirlos a niveles aceptables.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

Tanto la identificación como la valoración cualitativa de los impactos han sido enfocadas bajo la perspectiva de las labores de explotación de la mina “La India” que la empresa Condor Gold ejecuta, procurando fijar los criterios de consensos del grupo de encargados de la elaboración del presente estudio.

A continuación, se presenta la matriz de Leopold con sus respectivas valoraciones:

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

Figura 16 Matriz de Leopold

		MATRIZ LEOPOLD																		interacción		Sumatoria		
		A. Modificación del régimen		B. Transformación del terreno y construcción			C. Explotación de recursos					D. Procesamiento		E. Modificación del terreno			H. Emplazamiento y tratamiento de residuos		J. Accidentes	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	
		d. Alteración de la cobertura vegetal del suelo	m. Ruido y vibraciones	e. Caminos y senderos	i. Barreras, incluyendo cercas	g. Perforación y voladura	a. Perforación y voladura	b. Excavación de superficie	c. Excavación del subsuelo	d. Perforación de pozos	f. Tala de bosques	f. Procesamiento de minerales	o. Almacenamiento de productos	a. Control de erosión y terrazas	b. Sellado de minas y control de desechos	c. Rehabilitación de minas a tajo abierto	c. Colocación de residuos mineros	e. Eliminación de basura	a. Explosiones	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	
1. Tierra	a. Recursos minerales						-8					-7	-6				-9	-3			5	0	33	0
	c. Suelos	-10	-5	4	-6	-8	-8	-10	-10	-8	-8	2	4				7	8			11	1	69	4
	d. Forma del terreno	3				4	-7	-9	-9	-7	-9										7	2	59	7
2. Agua	d. Calidad del agua					-4	-4														7	2	28	6
3. Atmósfera	a. Calidad del aire (gases, partículas)	-6				-4															6	3	0	0
1. Flora	a. Árboles	-9																			4	0	28	0
2. Fauna	a. Pájaros	3																			3	0	15	0
	b. Animales terrestres, incluyendo reptiles	2	-5	-3	-3	-8	-8	-9	-9												1	1	6	3
1. Uso de la tierra	i. Minería y extracción de materiales																				11	1	62	6
Iteración	Negativa	3	2	1	2	4	5	4	3	2	6	2	2	2	4	1	3	2	2	50				
	Positiva	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5				
Sumatoria	Negativa	25	10	3	3	24	35	37	28	15	35	14	15	17	33	9	25	10	13			358		
	Positiva	8	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					16
RESULTADOS		12	0	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			7.16	3.2	
																							6.66	4.4

**Nota.** La matriz de Leopold se refleja la evaluación cuantitativa que se realizó para medir el impacto y la importancia que se está dando actualmente en el medio ambiente de la comunidad mina La India y sus alrededor, elaboración propia.

Para la valoración del impacto ambiental se realiza a través de una escala de bajo, medio, severo y crítico.

Tabla 5 Valoración cuantitativa de la magnitud e importancia para la evaluación del medio ambiente

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Alteración	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4
Media	Media	-5	Media	Local	5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	9
Muy Alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	10

**Nota:** Escala de valoración del medio ambiente a través de la matriz de Leopold, información recopilada en el siguiente link [http://ponce.sdsu.edu/la\\_matriz\\_de\\_leopold.html](http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html)

A nivel general, se obtuvo como resultado negativo en cuanto a la magnitud 7.16, lo que significa que hay una intensidad alta y alteración baja en cuanto al efecto del medio ambiente que da la empresa Condor Gold, mina "La India", la calificación de la importancia es de 5.78, esto indica que la duración es permanente y local y tiende a temporal con influencia regional. De la parte positiva dio un impacto de 3.2 que significa que en algunos factores no hay alteraciones negativas y su importancia es 4.4, lo que significa que es temporal y local.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

Tabla 6 Resumen de cada factor de la matriz de Leopold

Factor	Subfactores	Valoración por subfactor	
1. Tierra	a. Recursos minerales	-7	5
	c. Suelos	-8	6
	d. Forma del terreno	-8	4
2. Agua	d. Calidad del agua	-4	9
3. Atmósfera	a. Calidad del aire (gases, partículas)	-7	7
1. Flora	a. Árboles	-8	5
2. Fauna	a. Pájaros	-4	6
	b. Animales terrestres, incluyendo reptiles	-7	6
1. Uso de la tierra	i. Minería y extracción de materiales	-8	6

**Nota.** Valoración cuantitativa de los principales resultados de la matriz de Leopold, elaboración propia

En la tabla anterior se puede observar que cada uno de los subfactores presentan valoraciones negativas, siendo la calidad del agua tiene una puntuación de impacto de 4, lo que indica tiene una intensidad media con alteraciones baja. En cambio, las más altas son: suelo, forma del terreno, árboles y minería y extracción de

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

materiales, con una magnitud de 8 puntos, ósea la intensidad y alteración del medio ambiente es alta.

### 4.3 Propuesta de Plan de Manejo Ambiental que permita, en forma continua y sistemática, reducir los riesgos ambientales PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En este acápite se presenta el plan de manejo ambiental como una propuesta del equipo que llevó a cabo la investigación.

Tabla 7 Plan de manejo ambiental

No	Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio De Verificación	Responsable	Frecuencia
1	Prevención y Mitigación	Control y manejo de desechos sólidos y líquidos	Cumplir con la normatividad ambiental vigente, de tal manera que se garantice el manejo residuos	Números de recipientes para disposición y almacenamiento de desecho sólidos y líquidos en caso de	Fotos	Supervisor	Permanente
2	Preventiva y capacitación	Capacitación y educación ambiental	Implementación de procesos de comunicación, capacitación y educación que orienten a los trabajadores y empleados	% de trabajadores debidamente educados y capacitados en temas ambientales	Informe técnico	Administrador	Semestral
3	Información	Estrategia de relaciones comunitarias	Información acerca de las actividades y medidas a implementar con el Programa del Medio Ambiente	Memorias informativas	Informe,	Relaciones Publicas	Mensual
4	Prevención, mitigación y control	Control de Eventos o Sinistros Naturales	Ayudar al personal, ya sean obreros, técnicos o administrativos a responder rápida y	Atención médica a emergencias que se susciten	Verificación u observación directa.	Gerencia	Permanente

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

No	Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio De Verificación	Responsable	Frecuencia
			eficazmente ante un evento que genere riesgos a la salud humana, instalaciones físicas, maquinaria y equipos y al ambiente				
5	Mitigación	Restauración de áreas afectadas	Realizar la reforestación con especies arbóreas y arbustivas nativas de la zona se recomienda se realice un monitoreo permanente.	% de restauración las áreas afectadas por el área minera	Verificación u observación directa, archivo fotográfico	Responsable de medio ambiente	Permanente
6.	Control y monitoreo	Estrategia de monitoreo de agua	Monitorear el uso del suelo durante el desarrollo de las actividades.	monitoreo de la calidad del agua	Factura de los análisis realizados en el laboratorio acreditado	Responsable de medio ambiente	anual
7	Control y monitoreo	Estrategia de monitoreo de suelo	Monitorear el uso del suelo durante el desarrollo de las actividades.	Monitoreo de la calidad del suelo	Factura de los análisis realizados en el laboratorio acreditado	Responsable de medio ambiente	anual

Nota. Elaborado por los autores

## **Capítulo V: Conclusiones y Futuras Líneas de Investigación**

De acuerdo a lo presentado en el Estudio de Impacto Ambiental que se está presentando en la mina La India, municipio de El Jicaral, la evaluación se forma como procedimiento de análisis encaminado a formar un juicio previo, sobre la importancia de los impactos negativos ambientales.

De las opiniones de los trabajadores y habitantes de la comunidad (hombres y mujeres), se dio en una escala del 1 al 10, predominando una opinión bastante bajas ya que en su mayoría clasificó la gestión del impacto de 3 a 5, lo que indica que la empresa está haciendo muy poco para mitigar lo negativo, de las valoraciones entre este escala tenemos: pocas acciones se está dando en cuanto a la flora, campañas ambientales sin ningún efecto positivo, pocas acciones en programas de la gestión ambiental entre otras.

Como resultado general, el impacto es negativo en cuanto a la magnitud 7.16, lo que significa que hay una intensidad alta y alteración baja de las consecuencias provocada al medio ambiente.

De la hipótesis planteada, no se rechaza debido a que tanto de las opiniones de la población como en el análisis que se dio In Situ, el impacto ambiental en la zona de extracción artesanal de Mina La India, tiene negativos que se dan principalmente en el suelo, aire y vegetación.

## **Capítulo VI. Recomendaciones**

### **A la comunidad y trabajadores**

- Ejecución de medidas de prevención, mitigación, contingencia y compensación para disminuir al mínimo los impactos ambientales que provocará que se dan la ejecución de la explotación minera en la zona de La India, municipio El Jicaral.

### **Empresa**

- Promoción de Programa de Educación Ambiental tendiente a incentivar una cultura de protección y conservación de las especies vegetales y animales a todos los trabajadores y la comunidad.
- Establecer el Plan de Contingencias que permita, en forma continua y sistemática, reducir los riesgos ambientales.

### **Medio ambiente**

- Las medidas correctoras de la empresa Condor Gold deberán apuntar a los siguientes factores ambientales:
  - ✓ · Suelo
  - ✓ · Calidad del aire
  - ✓ · Vegetación
  - ✓ · Fauna
  - ✓ · Calidad de vida
  - ✓ · Patrimonio cultural

## Bibliografía

- Geoinnova. (16 de mayo de 2016). *Minería a cielo abierto y sus impactos en el medio ambiente*. Obtenido de geoinnova.org: [https://geoinnova.org/blog-territorio/mineria-cielo-abierto-impactos/?gclid=CjwKCAiAvOeQBhBkEiwAxutUVHiVRDI4Kz-YC0reecjNttBmV2hLR2ohrLWGbBrQxxZPZQkg5b7CDBoC3AEQAvD\\_BwE](https://geoinnova.org/blog-territorio/mineria-cielo-abierto-impactos/?gclid=CjwKCAiAvOeQBhBkEiwAxutUVHiVRDI4Kz-YC0reecjNttBmV2hLR2ohrLWGbBrQxxZPZQkg5b7CDBoC3AEQAvD_BwE)
- González, M. (26 de febrero de 2022). *Contaminación de las aguas, destrucción de la tierra, fiebre del oro: el impacto de la minería de Nicaragua*. Obtenido de Revista Naturalista: <https://www.revistanaturalista.com/contaminacion-de-las-aguas-destruccion-de-la-tierra-fiebre-de-oro-el-impacto-de-la-mineria-en-nicaragua/#:~:text=Contaminaci%C3%B3n%20de%20las%20aguas%2C%20destrucci%C3%B3n,pese%20a%20la%20crisis%20sociopol%C3%ADtica%E2%20>
- MAFRE. (10 de octubre de 2020). *¿Qué es el impacto ambiental y cómo se mide?* Obtenido de <https://www.mapfre.com/actualidad/sostenibilidad/impacto-ambiental/>: <https://www.mapfre.com/actualidad/sostenibilidad/impacto-ambiental/>
- Mina La India. (2022). *Antecedentes de la Mina La India*. León: <https://www.minalaindia.com.ni/nuestra-historia/>.
- Sanchez, J. (1 de septiembre de 2020). *Cómo afecta al medio ambiente la extracción de minerales*. Obtenido de [ecologiaverde.com](https://www.ecologiaverde.com/como-afecta-al-medio-ambiente-la-extraccion-de-minerales-1118.html): <https://www.ecologiaverde.com/como-afecta-al-medio-ambiente-la-extraccion-de-minerales-1118.html>
- UNDP. (23 de febrero de 2022). *¿Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible?* Obtenido de [www.undp.org](https://www.undp.org/sustainable-development-): <https://www.undp.org/sustainable-development->

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

goals?utm\_source=EN&utm\_medium=GSR&utm\_content=US\_UNDP\_PaidSearch\_Brand\_English&utm\_campaign=CENTRAL&c\_src=CENTRAL&c\_src2=GSR&gclid=CjwKCAiA4KaRBhBdEiwAZi1zzqSOHT8B2ffT57Ihr2YIYR1mTFbj9CyD9EhjbYDiRZHH12k38dQDWR

## ANEXO

### Anexo 1 Lista de acciones

Tabla 8 Acciones listadas en el eje horizontal de la matriz de Leopold.

Anexo 1. Acciones listadas en el eje horizontal de la matriz de Leopold.		
<p>ACCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>[Acciones propuestas las cuales pueden causar impacto ambiental]</li> <li>•</li> </ul>	<p>A. Modificación del régimen</p>	a. Introducción de flora o fauna exóticas
		b. Controles biológicos
		c. Modificación de hábitat
		d. Alteración de la cobertura vegetal del suelo
		e. Alteración del flujo de agua subterránea
		f. Alteración de patrones de drenaje
		g. Control de ríos y modificación de flujo
		h. Canalización
		i. Irrigación
		j. Modificación del clima
	<p>B. Transformación del terreno y construcción</p>	k. Quema de bosques
		l. Pavimentación
		m. Ruido y vibraciones
		a. Urbanización
		b. Sitios y edificios industriales
		c. Aeropuertos
		d. Carreteras y puentes
		e. Caminos y senderos
		f. Ferrocarriles
		g. Cables y ascensores

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

		h. Líneas de transmisión, gasoductos y corredores
		i. Barreras, incluyendo cercas
		j. Dragado y enderezamiento de canales
		k. Revestimiento de canales
		l. Canales
		m. Presas y embalses
		n. Muelles, malecones, marinas, y terminales marítimos
		o. Estructuras de altamar
		p. Estructuras de recreación
		q. Perforación y voladura
		r. Corte y relleno
		s. Túneles y estructuras subterráneas
		C. Explotación de recursos
	b. Excavación de superficie	
	c. Excavación del subsuelo	
	d. Perforación de pozos	
	e. Dragado	
	f. Tala de bosques	
	g. Pesca comercial y caza	
	D. Procesamiento	a. Agricultura
		b. Ganadería y pastoreo
		c. Plantas de engorde de ganado
		d. Plantas de producción de leche
		e. Generación de energía
		f. Procesamiento de minerales

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

		g. Industria metalúrgica
		h. Industria química
		i. Industria textil
		j. Automóviles y aeronaves
		k. Refinación de petróleo
		l. Alimentos
		m. Madera
		n. Pulpa y papel
		o. Almacenamiento de productos
		E. Modificación del terreno
	b. Sellado de minas y control de desechos	
	c. Rehabilitación de minas a tajo abierto	
	d. Paisajismo	
	e. Dragado de puertos	
	f. Drenaje de humedales y pantanos	
	F. Renovación de recursos	a. Reforestación
		b. Gestión de vida silvestre
		c. Recarga de agua subterránea
		d. Aplicación de fertilizantes
		e. Reciclaje de residuos
	G. Cambios en el tráfico	a. Red ferroviaria
		b. Automóviles
		c. Camiones
		d. Transporte de carga
		e. Aviones
		f. Ríos y canales

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

		g. Botes de placer
		h. Senderos
		i. Cables y ascensores
		j. Comunicación
		k. Tuberías y conductos forzados
	H. Emplazamiento y tratamiento de residuos	a. Vertido en los océanos
		b. Rellenos sanitarios
		c. Colocación de residuos mineros
		d. Almacenamiento debajo del terreno
		e. Eliminación de basura
		f. Inundación de pozos de petróleo
		g. Colocación de pozos de petróleo
		h. Agua de enfriamiento industrial
		i. Aguas servidas municipales, incluyendo irrigación
		j. Descarga de efluentes municipales
		k. Lagunas de estabilización y oxidación
		l. Tanques sépticos, comerciales y domésticos
		m. Emisiones de chimeneas al aire libre
		n. Lubricantes usados
	I. Tratamientos químicos	a. Fertilización
		b. Deshielo de carreteras
		c. Estabilización de suelos
		d. Control de malezas
		e. Control de insectos con pesticidas

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

	J. Accidentes	a. Explosiones
		b. Vertidos y filtraciones
		c. Falla operacional
	K. Otros	a. A ser determinado
		b. A ser determinado

Anexo 2 Lista de Factores ambientales

Tabla 9 Factores listados en el eje vertical de la matriz de Leopold

<b>Anexo 2. Factores listados en el eje vertical de la matriz de Leopold.</b>			
<b>FACTORES</b> • [Características y condiciones existentes en el medio ambiente] •	A. Características físicas y químicas	1. Tierra	a. Recursos minerales
			b. Materiales de construcción
			c. Suelos
			d. Forma del terreno
			e. Ondas electromagnéticas y radiación de fondo
			f. Condiciones físicas únicas
	2. Agua	a. Superficial	
		b. Océano	
		c. Subterránea	
		d. Calidad del agua	
		e. Temperatura	
		f. Recarga	
		g. Nieve, hielo y hielo perenne	

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

		3. Atmósfera	a. Calidad del aire (gases, partículas)
			b. Clima (micro, macro)
			c. Temperatura
		4. Procesos	a. Avenidas
			b. Erosión
			c. Deposición (sedimentación, precipitación)
			d. Solución
			e. Adsorción (intercambio iónico)
			f. Compactación y asentamiento
			g. Estabilidad de taludes (deslizamientos)
	h. Esfuerzo-deformación (terremotos)		
	i. Movimientos de masas de aire		
	B. Condiciones biológicas	1. Flora	a. Árboles
			b. Arbustos
			c. Pastos
			d. Productos agrícolas
			e. Microflora
			f. Plantas acuáticas
			h. Especies en peligro
h. Barreras			

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

			i. Corredores
		2. Fauna	a. Pájaros
			b. Animales terrestres, incluyendo reptiles
			c. Peces y moluscos
			d. Organismos bénticos
			e. Insectos
			f. Microfauna
			g. Especies en peligro
			h. Barreras
			i. Corredores
	C. Factores culturales	1. Uso de la tierra	a. Vida silvestre y espacios abiertos
			b. Humedales
			c. Bosques
			d. Pastoreo
			e. Agricultura
		2. Recreación	f. Residencial
			g. Comercial
			h. Industrial
			i. Minería y extracción de materiales
			a. Caza
b. Pesca			
c. Navegación por placer			
d. Natación			

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

			e. Camping y caminatas
			f. Salidas al campo
			g. Centros de vacaciones y placer
		3. Interés estético y humano	a. Vistas escénicas
			b. Calidad de vida silvestre
			c. Calidad de espacio abierto
			d. Diseño del paisaje
			e. Condiciones físicas únicas
			f. Parques y reservas forestales
			g. Monumentos
			h. Especies o ecosistemas raros y únicos
			i. Sitios y objetos históricos o arqueológicos
			j. Presencia de elementos raros
		4. Aspectos culturales	a. Patrones culturales (estilo de vida)
			b. Salud y seguridad
			c. Empleo
			d. Densidad de población
		5. Facilidades y	a. Estructuras
			b. Red de transporte

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

		actividades humanas	c. Redes de servicios	
			d. Manejo de residuos	
			e. Barreras	
			f. Corredores	
	D. Relaciones ecológicas			a. Salinización de recursos hídricos
				b. Eutroficación
				c. Insectos vectores de enfermedades
				d. Cadenas tróficas
				e. Salinización del terreno
				f. Aumento del área arbustiva
				g. Otros
	E. Otros			a. A ser determinado
				b. A ser determinado

*Anexo 3 Fotos del equipo investigador*



EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022



EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022



EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022



EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN PROCESO DE PRODUCCIÓN ARTESANAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ORO EN MINA LA INDIA DEL MUNICIPIO DEL JICARAL EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DEL 2022

