

IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL DE LA MINERIA
AURIFERA EN EL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO

NELSON ALEJANDRO SANDOVAL BUSTOS

Proyecto integral de grado para optar al título de
ESPECIALISTA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Orientador

Juan Camilo Gómez Caipa

Magister en Gestión Empresarial Ambiental.

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL
PARA LA COMPETITIVIDAD
BOGOTÁ D.C

2024

NOTA DE ACEPTACIÓN

Nombre
Firma del Director

Nombre
Firma del Presidente Jurado

Nombre
Firma del Jurado

Nombre
Firma del Jurado

Bogotá D.C diciembre de 2024

DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro.

Dr. Mario Posada García-Peña.

Consejo Institucional.

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña.

Vicerrectora Académica.

Dra. María Fernanda Vega De Mendoza.

Vicerrectora de Investigaciones y Extensión.

Dra. Susan Margarita Benavides.

Vicerrector Administrativo y Financiero.

Dr. Ramiro Augusto Forero Corzo.

Secretario General.

Dr. José Luis Macías Rodríguez.

Decana de la Facultad.

Dra. Naliny Patricia Guerra Prieto.

Directora del Programa.

Dra. Nubia Liliana Becerra Ospina.

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente al autor.

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios por ser mi guía y ayuda en este logro tan importante de mi carrera profesional.

Mi familia que siempre es el soporte y motivación en las metas que me propongo y los logros que alcanzo en mi vida profesional, con su cariño incondicional.

Especialmente a mi mamá Sandra Bustos y mi papá Nelson Sandoval a quienes admiro profundamente y son el motor para que logre todo lo que me propongo en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por la motivación y el impulso de querer siempre ser mejor persona y conseguir los logros que me propongo.

Un agradecimiento para mi orientador Msc Juan Gómez, por la guía y asesoría durante la elaboración de la monografía.

Agradezco a la Doctora Angie Ortega Ramírez, por su ayuda y consejos en el desarrollo del trabajo de monografía.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	10
INTRODUCCION	11
1. OBJETIVOS	14
1.1 Objetivo general	14
1.2 Objetivos específicos	14
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
3. METODOLOGÍA	20
3.1 Fase1. Caracterizar el proceso exploración y explotación de minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño	20
3.2 Fase2. Identificar los impactos sociales, ambientales en el Bajo Cauca antioqueño por la explotación minera del oro en esta subregión	21
3.2.1 <i>Ubicación y muestra</i>	22
3.2.2 Fase3. Evaluar las afectaciones sociales y ambientales en el Bajo Cauca antioqueño por la minería aurífera	22
4. MARCO TEÓRICO	28
4.1 Marco legal	28
4.2 Minería aurífera	33
4.3 Caracterización en la etapa de exploración	33
4.3.1 <i>Fase1. Exploración geológica de superficie</i>	33
4.3.2 <i>Fase 2. Exploración geológica del subsuelo</i>	33
4.3.3 <i>Fase 3. Exploración geoquímica</i>	34
4.3.4 <i>Fase 4. Evaluación y modelo geológico</i>	34
4.3.5 <i>Fase5. Programa de trabajo y obras</i>	34
4.4 Caracterización de la etapa de explotación	34

4.5	Clasificación de la minería	35
4.1	<i>Minería de Subsistencia</i>	35
4.2	<i>Minería a pequeña, mediana y gran escala</i>	35
4.6	Tipos de minería	37
4.6.1	<i>Minería legal</i>	37
4.6.2	<i>Minería ilegal</i>	37
4.6.3	<i>Minería formal</i>	37
4.6.4	<i>Minería informal</i>	37
4.6.5	<i>Minería criminal</i>	38
4.7	Impacto ambiental	38
4.8	Impacto social	39
5.	DISCUSIÓN Y RESULTADOS	42
5.1	Fase1. Caracterizar el proceso exploración y explotación de minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño.	42
5.2	Identificar los impactos sociales, ambientales en el Bajo Cauca antioqueño por la explotación minera del oro en esta subregión.	44
5.3	Evaluar las afectaciones sociales y ambientales en el Bajo Cauca antioqueño por la minería aurífera	46
6.	CONCLUSIONES	49
	REFERENCIAS	53

LISTA DE TABLAS

	Pág.
<i>Tabla 1. Filtros de información</i>	20
<i>Tabla 2. Etapa de exploración y explotación</i>	21
<i>Tabla 3. Descripción análisis categorial</i>	23
<i>Tabla 4. Criterios de evaluación</i>	23
<i>Tabla 5. Rangos para el calculo</i>	25
<i>Tabla 6. Ecuación</i>	26
<i>Tabla 7. Rango de calificación</i>	27
<i>Tabla 8. Marco normativo</i>	29
<i>Tabla 9. Clasificación de la minería por hectáreas</i>	36
<i>Tabla 10. Clasificación de la minería por producción</i>	36
<i>Tabla 11. Presencia de grupos al margen de la ley</i>	40
<i>Tabla 12. Identificación de impactos</i>	45
<i>Tabla 13. Evaluación de impactos</i>	47

RESUMEN

La presente monografía tiene como fin estudiar los impactos sociales y ambientales que genera la minería aurífera en la subregión del Bajo Cauca antioqueño ubicada al norte del país, la actividad a profundizar es la extracción de oro que tiene una representatividad del 90% a nivel económico en la región durante los últimos años que se ve contrastado por los impactos sociales y ambientales, ya que han transformado más de 40.000 hectáreas en zonas contaminadas, deforestadas y desérticas (Cuevas, 2014). La representatividad que tiene el Bajo Cauca a nivel del oro extraído es casi del 60% en el departamento de Antioquia y en el país del 40%, siendo la fuente más importante de ganancia en la región (Bonilla-Calle, 2023a).

Los diferentes impactos representan un desequilibrio en el desarrollo económico, en la protección de los recursos naturales, en el cuidado del medio ambiente y en el comportamiento social de la región. Es tanta la problemática que el 22% de la población del Bajo Cauca antioqueño es registrada como víctima del conflicto armado, ya que los grupos al margen de la ley buscan tener el control de la extracción de oro (Santisteban G, 2020). Estos diferentes impactos se ven a relacionados con el acompañamiento que tiene el estado frente a la inversión social y ambiental, la formalización y promoción de minería responsable, la capacidad institucional que hay para la regulación de exploración y explotación de este metal precioso y las acciones frente a los conflictos sociales de la región.

La minería aurífera es una de las actividades de explotación minera que queda más productividad y riqueza al estado colombiano, la historia comprende que esta actividad se realiza desde épocas prehispánicas en muchas comunidades indígenas que hacían extracción de minerales como el oro mediante la minería artesanal (Barrero, 2017).

PALABRAS CLAVE: Minería aurífera, Desarrollo sostenible, Impacto social, Impacto ambiental, Contaminación.

INTRODUCCION

En el contexto de ubicación de esta monografía es en el Bajo Cauca una subregión que está situada al nororiente de Antioquia, delimitando con departamentos del Córdoba y Bolívar con una extensión territorial de 8.485 km², conformada por 6 municipios: Caucasia, El Bagre, Cáceres, Nechí, Taraza y Zaragoza. Con una población para esta subregión de comunidades negras, mulatas, afrocolombianas, raizal, palenqueras, población indígena como etnia Zenú, etnia Emberá, etnia Eyábida y de ningún grupo étnico. Una cantidad poblacional de 260.681 habitantes donde 131.075 son mujeres y 129.606 son hombres (DANE, 2021).

El Bajo Cauca antioqueño es representativa a nivel nacional por ser una subregión que está inmersa en varios sectores económicos como la agricultura, el turismo, la ganadería, la agroecología, el deporte, el arte y una de las industrias más importantes a nivel económico la minería aurífera. En la industria de extracción del oro los impactos que se generan en el sector socioambiental, también se presenta el desarrollo de proyectos de recuperación como el Centro de Formación Minero-Ambiental que mediante actividades relacionadas a la minería, busca restaurar ecológicamente y socialmente zonas que son afectadas por la explotación del oro (Rivera, 2014).

La subregión del Bajo Cauca antioqueño es un actor principal en el papel del desarrollo minero aurífero en Colombia por la representación económica que ha tenido en el transitar del tiempo, su regulación y parametrización es regida por el código de Minas que es insuficiente por las múltiples situaciones que tiene como lo son los conflictos sociales, en el deterioro de sus ecosistemas locales, los conflictos de interés entre entidades del estado con las comunidades de la región y los grupos al margen de la ley que llevan a un conjunto de problemáticas como la violación de derechos humanos, el desarraigo institucional en la inversión social, la carencia de prestación de servicios como la salud y educación, la falta de autoridad, la mala regulación en la extracción del oro, evidenciando así la complejidad de todas las problemáticas que se generan con el impacto social y ambiental (Soledad, 2019).

En el marco de desarrollo sostenible en la minería aurífera del Bajo Cauca antioqueño es importante entender este llamado de intervención frente a las complejidades y problemáticas que presenta en su ámbito social y ambiental que puede ser reconocido como una condición de ambientalismo hegemónico el cual es reconocido como una crisis ecológica por las condiciones que representa el entorno social de la región (Velázquez Gutiérrez, 2014).

En esta subregión hay una representación de proyectos mineros con gran importancia tales como MINERAS FOUR POINTS S.A.S., MINEROS S.A, y OPERADORA MINERA S.A.S, a mediana escala tales como EMIJOM S.A.S. y EMINCUT S.A., además de la minería informal que atrae problemáticas socioambientales (Barrios & Molina Calderón, 2019). El Bajo Cauca antioqueño aporta el 60% del oro extraído en el departamento de Antioquia, con una representatividad del 40% a nivel nacional, factor que se ve opacado por el índice de pobreza del 60% y un 30% de miseria. La forma de identificar los factores que impactan de manera directa los factores de desarrollo sostenible con la actividad de extracción del oro frente al medio social y ambiental, es la zona territorial que tiene representación de esta industria como es el Bajo Cauca antioqueño con sus comunidades y la población que habita esta subregión. La descripción siguiente para este hilo conductor es el accionar de la exploración, explotación, selección, distribución y venta del oro, esto debido a los actores como las entidades mineras, la minería informal, los grupos al margen de la ley y la minería artesanal que tiene un desarraigo con el estado (Bonilla-Calle, 2023b).

Las afectaciones y los impactos sociales, ambientales de la minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño en gran parte se da por la falta de planeamiento, de información, la relación que hay entre el estado y la subregión ya que faltan mejores vías legales que rigen esta industria y la mala regulación que hay del estado, por estas razones: “La problemática radica en que las políticas mineras se plantean de manera centralista, excluyente y deslocalizada, desde un modelo de modernización extractivista y neoliberal... En esta medida, las nociones de legalidad e ilegalidad están planteadas de modo general desde políticas nacionales de desarrollo que no

tienen en cuenta la perspectiva de las comunidades a nivel local, ni las prácticas ancestrales en torno a esta actividad” (Romero Peñuela et al., 2020).

La manera de establecer, caracterizar e identificar estos distintos impactos que genera la explotación minera del oro en la subregión del Bajo Cauca antioqueño, tiene como finalidad dar a conocer la situación, el entorno y las condiciones que esta industria ocasiona en los ámbitos sociales y ambientales que representan toda la forma de trabajo de un estado frente a la regularidad e importancia que se le da a esta fuente de economía.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Establecer los principales impactos sociales y ambientales que genera la minería aurífera en el Bajo Cauca Antioqueño, por medio del desarrollo productivo y sostenible de esta actividad minera en la región.

1.2 Objetivos específicos

- Caracterizar el proceso exploración y explotación de minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño.
- Identificar los impactos sociales, ambientales en el Bajo Cauca antioqueño por la explotación minera del oro en esta subregión.
- Evaluar las afectaciones sociales y ambientales en el Bajo Cauca antioqueño por la minería aurífera.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector extractivo de minería aurífera en Colombia, al ser un tema de estudio tanto político, social, económico y ambiental en el territorio nacional, atrae un crecimiento importante y significativo en la economía exactamente a nivel del PIB (Producto Interno Bruto), esto conlleva a un desarrollo sustentable y productivo en las diferentes ramas ya mencionadas. La explotación minera del oro en la actualidad es regulada, dirigida e impulsada por el Ministerio de Minas y Energía (MINENERGIA) que mediante el Plan Nacional de Desarrollo Minero (PNDM-ET) se encargan de estudiar, proponer y efectuar proyectos que lleven a un desarrollo de mejoras económicas, sociales y ambientales, las cuales buscan mediante esta industria un bienestar para el país.

La explotación minera específicamente en la industria aurífera hay varios factores que repercuten y afectan el libre desarrollo social, económico y ambiental del país, los distintos impactos que genera esta actividad son; afectación a los recursos naturales, perturbación a la fauna y flora, contaminación a las rondas hídricas, conflictos armados por intereses de grupos al margen de la ley, la exploración y explotación de minería ilegal, la criminalidad que afecta el entorno social de estas regiones, por estas razones la Corte Constitucional sentencia mediante la constitución de Colombia (Muñoz, 2015):

La Constitución de 1991 otorgó rango constitucional al derecho al ambiente sano, denominada en algunas oportunidades con el concepto de Constitución Ecológica. Esta consagración tiene diferentes alcances: el ambiente como patrimonio común de la humanidad, el ambiente como límite a los comportamientos del hombre y como contrapeso al desarrollo económico para la búsqueda de equilibrios ecológicos (Uribe-Piedrahita, 2017).

De esta manera se entiende cómo actúa el estado para aprovechar las regiones que son ricas en recursos naturales, en este caso de los metales preciosos específicamente el oro dándole una normatividad, un tecnicismo y unas leyes que amparan tanto al medio ambiente y la sociedad. Una de las agencias encargada de informar y estudiar el desarrollo que tiene la minería del oro en el país como la Agenda Nacional de Minería, reporta que en el territorio nacional hay legalmente (6.490 títulos) más (1.220 títulos) que otorgo la Gobernación de Antioquia que equivalen al 3,2% del

territorio nacional, que tienen el aval para hacer explotación de recursos naturales, sigue siendo un porcentaje muy bajo frente a la minería ilegal que se practica en el país (Lopez, 2019).

La importancia de la exploración y explotación del oro empieza a tener una huella histórica que va evolucionando de la época prehispánica, a la época colonial, al siglo XIX, al siglo XX y a puertas del siglo XXI. La evolución que hay en esta industria es muy importante porque al tener un inicio ancestral que se hacía como algo artesanal y que ahora es una fuente de economía para el país, se empieza a tener toda una revolución de necesidades que lo hacen ver como un tema de estudio: “En particular, se encuentra sujeta al desarrollo de la historia económica, a nivel de una modalidad de historia poco dinámica, pero beneficiada de la profesionalización del oficio”(Rodrigo-Campuzano, 2009). Se analiza de una mejor manera esta industria con los distintos beneficios que se generan en el sector económico, social y ambiental a su vez las afectaciones que son de gran impacto en estas mismas ramas en el territorio nacional.

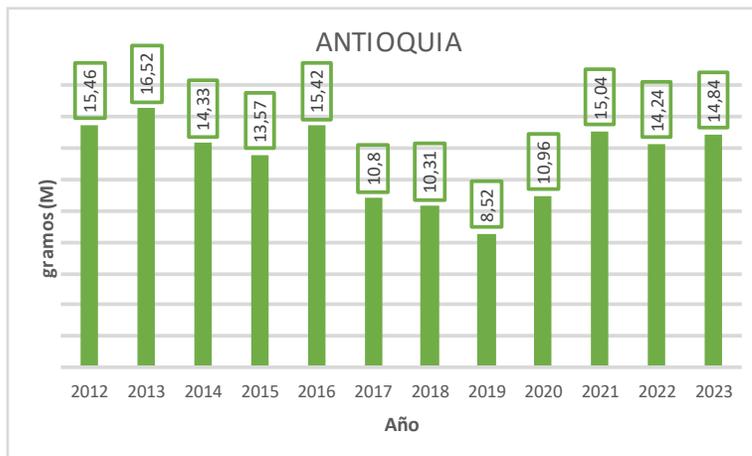
Refiriendo el tema de estudio en la ubicación territorial queda importancia a la trascendencia de la evolución que ha tenido la industria minera aurífera exactamente en el Bajo Cauca antioqueño “La extracción de oro de aluvión en el Bajo Cauca antioqueño es una práctica anterior a la época de la Conquista. Desde entonces, la minería aurífera de aluvión ha sido muy importante en las dinámicas de asentamiento y trashumancia en el Bajo Cauca. Adicionalmente, el ordenamiento jurídico en tiempos coloniales en esta zona sirvió para el posterior desarrollo de Códigos de Minas durante la República”(Rivera, 2014). La importancia que ha tenido la explotación minera del oro durante los periodos prehispánicos, coloniales, con relevancia en épocas de la república y a inicios de este siglo, conlleva actores que han impactado y beneficiado el sector socioambiental.

Con la finalidad de mostrar un modelo cuantitativo del Sistema de Información Minero Colombiano (SIMCO), mediante una estadística de producción en el departamento de Antioquia específicamente en la subregión del Bajo Cauca, se obtienen valores trimestrales de producción de estos seis municipios que hacen parte de esta subregión con un total de producción anual durante los años 2012 al 2023. Se entiende

que estos valores hacen parte del aval titulado que tienen las empresas mineras auríferas, con la Agencia Nacional de Minería (SIMCO, 2024).

Figura 1.

Producción de oro (2012 – 2023).



Nota. La figura representa la producción de oro en el departamento de Antioquia entre el periodo del 2012-2023. (Elaboración propia). Datos obtenidos de: SIMCO, (2024). Producción histórica del oro en Colombia. Sistema de Información Minero Colombiano. <https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Paginas/oro.aspx> (SIMCO, 2024).

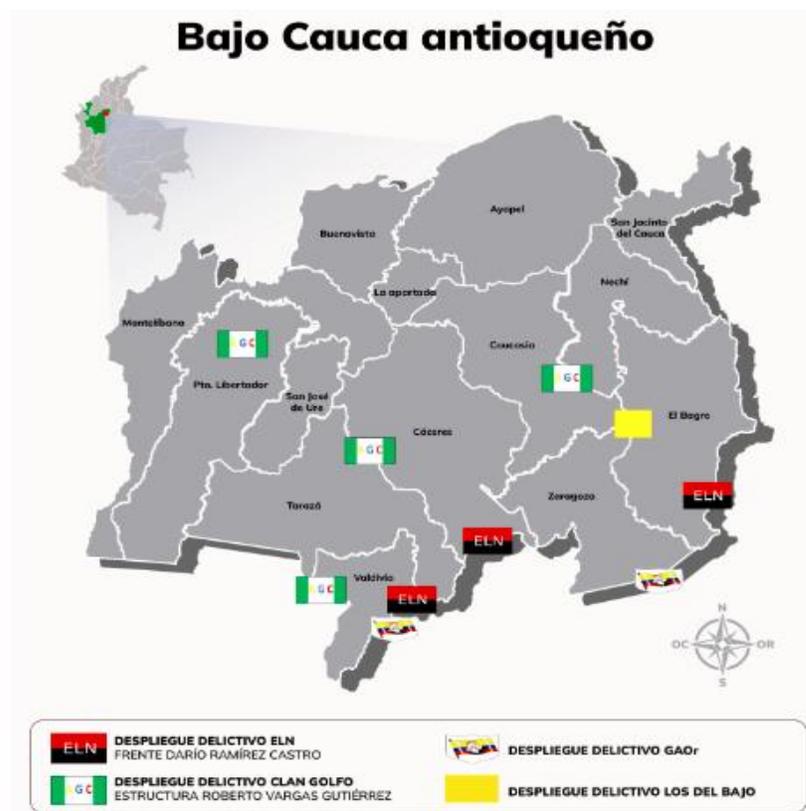
La minería aurífera presenta problemáticas que llegan a ser consideradas en el entorno social, económico y del medio ambiente frente a la informalidad de la minería que no se practica con un título, según el Censo Minero hay un 63% de minería ilegal relacionada en la industria del oro que llega a aumentar a un 87% (Lopera González, 2020). Asociando la minería ilegal con la subregión del Bajo Cauca antioqueño se habla de una causa y efecto; comenzando con la informalidad de mineros ancestrales, artesanales, tradicionales, la minería a pequeña escala sin título minero que va mezclada con grupos al margen de la ley como el ‘Clan del Golfo’, ‘Los Caparrapos’, la guerrilla del ‘ELN’, los cuales son unos de los grupos que hacen presencia en esta región (RCN Radio, 2019).

A continuación, se muestra un croquis del Bajo Cauca antioqueño que referencia los diferentes grupos al margen de la ley que hacen parte de la región donde la Figura 2. sirve como fuente de información del reporte “Las zonas grises de la maquinaria amarilla

(Mariño, 2023)”, la cual explica la presencia de estos grupos y la crisis de seguridad que enfrenta la región.

Figura 2.

Grupos al margen de la ley – Bajo Cauca.



Nota. Esta figura representa la presencia de grupos al margen de la ley en la subregión del Bajo Cauca. Tomado de: Mariño, Y.D. (2023). Las zonas grises de la maquinaria amarilla. Cambio Colombia. <https://cambiocolombia.com/poder/las-zonas-grises-de-la-maquinaria-amarilla> (Mariño, 2023).

Con alrededor de 25.000 personas que trabajan de manera directa e indirecta dejan unas afectaciones que son el efecto de esta informalidad, dando un claro ejemplo de que en los municipios del Bajo Cauca antioqueño como lo son: El Bago, Nechí, Zaragoza y Caucasia tienen un panorama de zonas áridas, semidesérticas con cráteres en más 500 veredas donde están arrasando con la riqueza hídrica y vegetal (RCN Radio, 2019).

Abarcando el desarrollo social y ambiental que genera la minería aurífera en el bajo Cauca se tienen distintas perturbaciones que impiden un buen ambiente en estas ramas, ya que en esta región al practicarse la explotación de recursos minerales se tienen unas problemáticas donde no hay una buena regulación de esta actividad, no se tiene un control legal por las exploraciones de minería ilegal de la comunidad “Al existir pocas zonas en etapa de exploración, las personas desarrollan su labor de manera artesanal lo que contribuye a deteriorar zonas que en algunas ocasiones no poseen disponibilidad del mineral y no son reforestadas posteriormente, el deterioro de la biodiversidad en estos ecosistemas” (Correa-Rafael, 2017).

También existe conflictos de interés por parte de grupos al margen de la ley que ocasionan alteración al orden público, criminalidad, inseguridad y trabajo forzado hacia personas que habitan en la región.

Con estas razones es importante profundizar en las medidas que dan desarrollo sustentable y sostenible de la minería aurífera, las cuales pueden ayudar a la primicia de estos ítems del medio ambiente, el sector social que dan relación con el factor económico como ejemplo: “Durante el año 2021, este sector también aportó aproximadamente \$8.8 billones de pesos en concepto de regalías, siendo el 26% proveniente de la minería y el 74% de los hidrocarburos” (Cruz, 2023). Es así donde el estado colombiano puede manejar y dar disposición de capital económico minero mediante proyectos que pueden dar solución a las necesidades del estado, del medio ambiente y de la sociedad teniendo una ideología de desarrollo sostenible.

3. METODOLOGÍA

3.1 Fase1. Caracterizar el proceso exploración y explotación de minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño

Se analizará y caracterizará la minería aurífera con métodos de investigación mediante filtros de información en herramientas documentales como lo son: libros, monografías, tesis, artículos de investigación, artículos de revista y artículos científicos. Con el fin de especificar la metodología de la extracción del oro.

A continuación, se representa en una tabla la forma de investigación mediante las palabras claves, herramientas documentales y las bases de datos que se utilizaron para obtener de forma directa las diferentes fuentes de información que dan importancia a las referencias bibliográficas que hay en el documento.

Tabla 1.

Filtros de información

FILTROS	
PALABRAS CLAVE: 1. Extracción de oro 2. Explotación minera 3. Impacto ambiental 4. Impacto social 5. Minería aurífera 6. Colombia	DOCUMENTOS: Monografías Tesis Artículos Revistas científicas Libros Notas periodísticas
RESULTADOS: Minería aurífera “AND” Mining gold “AND” Colombia – Bajo Cauca	

Nota. La tabla 1 representa los filtros de información utilizados para la obtención de datos, según las fuentes de datos referenciadas. (Elaboración propia).

El proceso de caracterización en las etapas de exploración y explotación en la industria minera aurífera, se abarcará en sus fases de desarrollo que cumplen con unos parámetros de progreso y tiempo, los cuales son regidos por leyes, decretos y resoluciones con el ente de vigilancia el Ministerio de minas y Energía.

Tabla 2.

Etapas de exploración y explotación

Caracterización de etapas en exploración y explotación				
Etapas	Duración		Periodo (Años)	Prorroga (Años)
	Situación	Condición		
Exploración	El tiempo de desarrollo se hace por solicitud del proponente, no mayor a 3 años.	Cumplir con el marco normativo en los deberes y obligaciones en las etapas del contrato.	3	8
Explotación	El tiempo del contrato puede llegar a ser menor, si el concesionario cumple con los periodos de construcción, montaje y de explotación.		24	30

Nota. La tabla 2 representa los reglamentos del estado colombiano para caracterizar y estandarizar las etapas de exploración y explotación en la minería aurífera (Elaboración propia). Tomado de: ANM. (2024). El título minero. Agencia Nacional de Minería. https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/titulo_minero.pdf (ANM, 2024a).

3.2 Fase2. Identificar los impactos sociales, ambientales en el Bajo Cauca antioqueño por la explotación minera del oro en esta subregión

El diseño de investigación de esta monografía en la minería aurífera, será de tipo descriptiva con el fin de detallar la situación en impactos sociales y ambientales de la extracción del oro en el Bajo Cauca antioqueño. En el desarrollo de establecer las principales afectaciones socioambientales mediante la identificación y la descripción de esta industria, el proceso de determinar los impactos se revisará según la información bibliográfica que haya estudiado con un análisis documental de la minería aurífera en la región.

3.2.1 Ubicación y muestra

- **Ubicación**

La ubicación como desarrollo importante de la monografía hace referencia a la zona de estudio que representa el tema de investigación, en este caso el departamento de Antioquia la subregión del Bajo Cauca que consta de seis municipios: Caucasia, El Bagre, Cáceres, Nechí, Taraza y Zaragoza.

- **Muestra**

En esta investigación se toma como muestra los impactos sociales y ambientales que genera la minería aurífera, teniendo como base el análisis de documentos informativos que son la referenciación bibliográfica, técnica y científica en el desarrollo de la monografía.

3.2.2 Fase3. Evaluar las afectaciones sociales y ambientales en el Bajo Cauca antioqueño por la minería aurífera

El análisis de documentos y la recolección de fuentes informativas sobre la minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño, se realiza con centros de recursos investigativos que llevan a herramientas de búsqueda por colecciones digitales. Se obtienen de recursos educativos digitales y entidades del estado que comparten documentados informativos de la extracción del oro en las corporaciones como el SIMCO o la UPME.

En la selección de fuentes informativas se hace un análisis categorial con el fin de clasificar y tecnificar el método de búsqueda filtrando la información para la obtención clara y específica del tema de estudio, de esta manera se ilustra en la siguiente tabla:

Tabla 3.

Descripción análisis categorial

IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL DE LA MINERÍA AURÍFERA EN EL BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO	
CATEGORIA	SUBCATEGORIA
1. Minería aurífera	1.1 Político 1.2 Social
2. Gestión ambiental	2.1 Recursos naturales 2.2 Fauna y flora 2.3 Contaminación de agua - suelo
3. Minería ilegal	3.1 Conflicto social 3.2 Criminalidad

Nota. La tabla 3 representa las categorías de estudio que se van a tener en cuenta para el desarrollo de la monografía. (Elaboración propia).

El proceso de evaluación frente a los impactos que genera la minería aurífera en el sector social y ambiental en el Bajo Cauca antioqueño, se evalúan con la matriz de Conesa Simplificada propuesta por el ingeniero Vicente Conesa – (1993) con los siguientes parámetros:

Tabla 4.

Criterios de evaluación

CRITERIOS		SIGNIFICADO
Signo	(+) (-)	Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados
Intensidad	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12 siendo el 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación
Extensión	EX	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en el que se manifiesta.

Tabla 4. (Continuación.)

Momento	MO	Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será inmediato y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole a ambos casos un valor de cuatro (4).
Persistencia	PE	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto sobre su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquel deje de actuar sobre el medio.
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8).
Sinergia	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
Acumulación	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulados (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1), si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4)
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la recuperación de la acción consecuencia directa de ésta, o directa o secundaria, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).

Nota. La tabla 4 representa los parámetros que se tienen para desarrollar una matriz de impacto Conesa Simplificada. (Elaboración propia). Datos obtenidos de: Conesa, F.D. (2010). Guía metodológica para a evaluación del impacto ambiental. Mundi-Prensa. <https://books.google.com.co/books?id=wa4SAQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false> (Conesa, 2010).

Tabla 5.*Rangos para el calculo*

CRITERIO	CALIFICACION	VALOR
SIGNO	POSITIVO	+
	NEGATIVO	-
INTENSIDAD (IN)	ACCION MINIMIZADA	1
	ACCION MEDIA	2
	ACCION ALTA	4
	ACCION MUY ALTA	8
	DESTRUCCIONM TOTAL	12
EXTENSION (EX)	PUNTUAL	1
	PARCIAL O LOCAL	2
	EXTENSO O REGIONAL	4
	TOTAL	8
MOMENTO (MO)	INMEDIATO O CORTO PLAZO	4
	MEDIANO PLAZO	2
	LARGO PLAZO	1
PERSISTENCIA (PE)	FUGAZ	1
	TEMPORAL	2
	PERMANENTE	4
REVERSIBILIDAD (RV)	CORTO PLAZO	1
	MEDIANO PLAZO	2
	IRREVERSIBLE	4
RECUPERACION (MC)	RECUPERABLE	1
	PREVENCION	2
	MITIGABLE	4
	IRRECUPERABLE	8
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
	(simple)	2
	Sinérgico	4

Tabla 5. (Continuación.)

ACUMULACION	Simple	1
	Acumulativo	4
EFECTO (EF)	INDIRECTO	1
	DIRECTO	4
PERIODICIDAD (PR)	IRREGULAR	1
	PERIODICO	2
	CONTINUO	4

Nota. La tabla 4 representa los parámetros que se tienen para desarrollar una matriz de impacto Conesa Simplificada. (Elaboración propia). Datos obtenidos de: Conesa, F.D. (2010). Guía metodológica para a evaluación del impacto ambiental. Mundi-Prensa. <https://books.google.com.co/books?id=wa4SAQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false> (Conesa, 2010).

Tabla 6.

Ecuación

ALGORITMO	
$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
IN= Intensidad	EX= Extensión
MO= Momento	PE= Persistencia
RV= Reversibilidad	SI= Sinergia
AC= Acumulación	EF= Efecto
PR= Periocidad	MC= Recuperabilidad

Nota. La tabla 4 representa los parámetros que se tienen para desarrollar una matriz de impacto Conesa Simplificada. (Elaboración propia). Datos obtenidos de: Conesa, F.D. (2010). Guía metodológica para a evaluación del impacto ambiental. Mundi-Prensa. <https://books.google.com.co/books?id=wa4SAQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false> (Conesa, 2010).

Tabla 7.

Rango de calificación

CALIFICACION IMPACTOS		
Categoría	Descripción	Calificación
Irrelevante	Corresponde a impactos cuya importancia es irrelevante.	< 24
Moderado	Corresponde a impactos cuya importancia es moderada	25 -49
Severo	Corresponde a impactos cuya importancia es severa.	50-74
<i>Critico</i>	<i>Corresponde a impactos cuya importancia es crítica.</i>	<i>>75</i>

Nota. La tabla 4 representa los parámetros que se tienen para desarrollar una matriz de impacto Conesa Simplificada. (Elaboración propia). Datos obtenidos de: Conesa, F.D. (2010). Guía metodológica para a evaluación del impacto ambiental. Mundi-Prensa. <https://books.google.com.co/books?id=wa4SAQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false> (Conesa, 2010).

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Marco legal

El marco normativo, técnico y legal de la Constitución Política de Colombia de 1991 en sus artículos 8, 79 y 80 consolida el cuidado y uso razonal de los recursos naturales en un ambiente sano, de control y prevención, así como la sanción legal por afectación a estos mismos; con estas normas se expedide la Ley 685 de 2001 (Código de Minas de Colombia), se establece que los minerales que hacen parte del territorio nacional son legalmente propiedad del estado y para poder explorar, explotar se requiere de un título minero inscrito en el Registro Minero Nacional (MinEnergia, 2022a).

Así la Agencia Nacional Minera (ANM) entidad encargada de ser la autoridad minera con la expedición del Decreto 4134 de 2011, y conforme a lo anterior el Decreto 0381 de 2012 establece; “El Ministerio de Minas y Energía tiene como objetivo formular, adoptar, dirigir y coordinar las políticas, planes y programas del Sector de Minas y Energía” (MinEnergia, 2022a). De esta manera los planes de desarrollo en el sector minero son regulados en los procesos normativos del estado.

En este contexto se fundamente con el marco normativo las acciones legales por decretos, resoluciones y leyes los estándares de regulación del Congreso de la república mediante las entidades del Ministerio de Ambiente y Desarrollo, Ministerio de Minas y Energías con la responsabilidad de la Agenda Nacional de Minería, así como se plasma en la siguiente tabla la cual es referenciada por el normograma de esta entidad.

Tabla 8.*Marco normativo*

IDENTIFICACION NORMATIVO					
Tipo	Normatividad	Numero	Año	Emisor	Descripción
Ley	Normatividad general y/o transversal	685	2001	Congreso de la Republica	“Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones”.
Decreto	Normatividad general y/o transversal	381 - 1617	2012 - 2013	Ministro de Minas y Energía	“Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Minas y Energía”.
Ley	Normatividad general y/o transversal	1658	2013	Congreso de la republica	“Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país, se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación y se dictan otras disposiciones”.
Decreto	Normatividad general y/o transversal	480	2014	Ministro de Minas y Energía	"Por el cual se reglamenta las condiciones y requisitos para la celebración y ejecución de los subcontratos de formalización minera".
Ley	Normatividad general y/o transversal	1753	2015	Congreso de la republica	“Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 Todos por un nuevo país”, Artículos relacionados 19-20-21 a mecanismos de trabajo, cuidado y clasificación de la minería.

Tabla 8. (Continuación.)

Resolución	Normatividad general y/o transversal	0565	2016	Ministerio de Ambiente y Desarrollo	“Por la cual se establecen los requisitos y procedimientos para el registro de usuarios de Mercurio-RUM para el sector minero”.
Decreto	Normatividad general y/o transversal	1975	2016	Ministro de Minas y Energía	"Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con integración de áreas y prórrogas de contratos de concesión".
Resolución	Normatividad general y/o transversal	41265	2016	Ministro de Minas y Energía	“Por la cual se establecen los parámetros y condiciones para el ejercicio del derecho de preferencia de que trata el artículo 2.2.5.2.2.13 del Decreto número 1975 de 2016”, “por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015”.

Tabla 8. (Continuación.)

Resolución	Normatividad general y/o transversal	40103	2017	Ministro de Minas y Energía	“Por la cual se establecen los volúmenes máximos de producción en la minería de subsistencia”.
Decreto	Normatividad general y/o transversal	1102	2017	Gobierno Nacional	“Por el cual se adiciona y modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, respecto de la adopción de medidas relacionadas con la Comercialización de Minerales”.
Ley	Normatividad general y/o transversal	1892	2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo	“Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Minamata sobre el Mercurio hecho en Kumamoto (Japón) el 10 de octubre de 2013”.
Ley	Normatividad general y/o transversal	2111	2021	Ministerio de Ambiente y Desarrollo	"Por medio del cual se sustituye el título xi "de los delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente" de la ley 599 de 2000, se modifica la ley 906 de 2004 y se dictan otras disposiciones".
Ley	Normatividad general y/o transversal	2056	2020	Congreso de la Republica	“Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías”, en relación al desarrollo de formalización de la minería.

Tabla 8. (Continuación.)

Ley	Normatividad general y/o transversal	2250	2022	Ministro de Minas y Energía	“Por medio del cual se establece un marco jurídico especial en materia de legalización y formalización minera, así como para el financiamiento, la comercialización y se estable una normatividad especial en materia ambiental”.
-----	--------------------------------------	------	------	-----------------------------	---

Nota. La tabla 8 representa el regulamiento legal que el estado colombiano tiene en la industria minera aurífera. (Elaboración propia). Datos obtenidos de: ANM. (2024). Normograma de la Agencia Nacional de Minería. <https://www.anm.gov.co/?q=normograma-de-la-agencia-nacional-de-mineria> (ANM, 2024d). Datos obtenidos de: MinEnergía. (2022). Plan Único de Legalización y Formalización Minera. https://www.minenergia.gov.co/documents/9522/2022.11.14_-_PLAN_%C3%9ANICO_DE_LEGALIZACI%C3%93N_Y_FORMALIZACI%C3%93N_MINERA.pdf. (MinEnergía, 2022b). Datos obtenidos de: MADS. (2024). Documentos Normativos. <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/ley-2111-de-2021/#:~:text=Julio%2029%20de%202021%2C%20%2ABPor,y%20se%20dictan%20otras%20disposiciones%20%BB>. (MADS, 2024).

4.2 Minería aurífera

La minería aurífera es una industria de extracción y explotación del metal precioso “oro” que representa una actividad económica al país, siendo esencial en el desarrollo de una actividad legal, de responsabilidad ambiental, de crecimiento social a nivel nacional y generadora de regalías. Su importancia en el avance histórico pretende fomentar una minería responsable con la evolución de sistemas adecuados, de técnicas y tecnologías que aporten aun beneficio (MinEnergía, 2024).

4.3 Caracterización en la etapa de exploración

En la etapa de exploración se identifica como la primera fase técnica se desarrolla en los fundamentos de estudio, trabajos y obras, los cuales determinan la existencia del mineral, la geometría del área de concesión, la ubicación del mineral, la calidad y cantidad del explotable, el entorno social de trabajo, la viabilidad técnica y económica y por último, pero no menos importante el impacto ambiental. La Agencia Nacional de Minería (ANM) establece que la etapa de exploración; “se busca establecer y calcular técnicamente las reservas del mineral o minerales, la ubicación y características de los depósitos o yacimientos, la elaboración del plan minero, los medios y métodos de explotación, y la escala y duración factible de la producción esperada” (ANM, 2024b).

4.3.1 Fase1. Exploración geológica de superficie

La primera fase técnica se basa en el estudio y caracterización geológica de una zona determinada, donde se tiene una muestra de la presencia parcial o profunda del mineral para especificar los sitios de evaluación directos o indirectos (Castrillón D & Gallego K, 2020).

4.3.2 Fase 2. Exploración geológica del subsuelo

En esta fase se delimita el área de depósito del mineral determinando la viabilidad del proyecto según cantidad y tamaño de la mineralización, por la escala del alcance económico (Castrillon D & Gallego K, 2020).

4.3.3 Fase 3. Exploración geoquímica

Esta fase es la aplicación del principio de prospección geoquímica para dar la práctica del sistema de distribución y medida en el contenido de los elementos de las materias naturales (MinEnergia, 2003).

4.3.4 Fase 4. Evaluación y modelo geológico

En esta fase se realiza la evaluación e interpretación de la información recolectada mediante la geofísica, la geoquímica, la geología y la perforación del ámbito minero. El contenido recolectado se hace mediante mapas técnicos que abarcan toda la interpretación de los estudios, así se genera el reporte de información (SGC & ANM, 2019).

4.3.5 Fase5. Programa de trabajo y obras

Es el resultado de la información recolectada en los estudios y trabajos de exploración que presenta el concesionario en su periodo de trabajo, según su programa donde entrega; la delimitación, un mapa topográfico del área, la información cartográfica, la ubicación y cálculos, la descripción de la localización, el plan minero, el plan de obras, la escala y duración, las características químicas y físicas del mineral, la descripción y localización de obras inherentes a la actividad minera y el plan de cierre (MinEnergia, 2003).

4.4 Caracterización de la etapa de explotación

La etapa de explotación es la operación de extracción de un mineral que se ejecuta en la ubicación de concesión, siendo la etapa siguiente de construcción y montaje(ANM, 2024c). En el código de minas (Artículo 95 de la Ley 685 de 2001) se define la explotación como; “el conjunto de operaciones que tienen por objeto la extracción o captación de los minerales yacientes en el suelo o subsuelo del área de la concesión, su acopio, su beneficio y el cierre y abandono de los montajes y de la infraestructura” (Congreso, 2001).

La extracción del oro en la etapa de explotación se efectúa en dos áreas de trabajo en la modalidad de tierra y agua, mediante retroexcavadoras en el suelo y la maquinaria utilizada en el sector de agua se realiza con dragas, dragones y

balsas. Los ciclos de estas dos actividades se ejecutan en operaciones unitarias que clasifican el desprender el mineral, el arranque, el cargue y transporte para el sitio de mercado que son denominadas operaciones auxiliares (MinJusticia et al., 2016), (MinEnergía, 2003).

4.5 Clasificación de la minería

Busca dar criterio a los requisitos para las actividades mineras de subsistencia, pequeña, mediana y gran escala.

4.5.1 Minería de Subsistencia

Es una actividad minera que se desarrolla por un grupo de personas o personas naturales que tienen como fuerza de trabajo la exploración y extracción de metales preciosos, piedras preciosas, material de construcción y arcillas. El medio de explotación es sin ningún tipo de maquinaria o equipo mecanizado, ya que se realiza con herramientas manuales más conocido como el barequeo. La minería subsistente no se realiza de manera subterránea por limitaciones referentes a su labor (MinEnergías, 2016).

4.5.2 Minería a pequeña, mediana y gran escala

Las empresas que están legalmente constituidas por títulos mineros que se encuentran en la etapa exploración, construcción, montaje y explotación, hacen parte de la minería a pequeña, mediana y gran escala con una regulación de tierra de trabajo medido en hectáreas:

Tabla 9.*Clasificación de la minería por hectáreas*

CLASIFICACION	# HECTÁREAS
PEQUEÑA	≤ a 150
MEDIANA	› a 150 ≤ 5.000
GRANDE	› a 5.000 ≤ 10.000

Nota. La tabla 9 representa el rango de clasificación que se da en la minería para determinar la escala de extracción de oro. Datos obtenidos de: MinEnergías. (2016). Decreto_1666_de_2016. Ministerio de Minas y Energías.

https://www.anm.gov.co/sites/default/files/decreto_1666_de_2016.pdf (MinEnergías, 2016).

Las empresas con título minero que están aprobadas para la producción minera en la clasificación de pequeña, mediana y gran escala obedece la extracción de oro minera máxima anual:

Tabla 10.*Clasificación de la minería por producción*

MINERAL	PEQUEÑA		MEDIANA		GRAN	
	Subterránea	Cielo abierto	Subterránea	Cielo abierto	Subterránea	Cielo abierto
METAL PRECIOSO (ORO)	15.000 Ton/año	250.000 m3/año	› a 15.000 ≤ 300.000 Ton/año	› a 250.000 ≤ 1.300.000 m3/año	› a 300.000 Ton/año	› a 1.300.000 m3/año

Nota. La tabla 10 representa el rango de clasificación que se da en la minería para determinar la escala de extracción de oro. Datos obtenidos de: MinEnergías. (2016). Decreto_1666_de_2016. Ministerio de Minas y Energías. https://www.anm.gov.co/sites/default/files/decreto_1666_de_2016.pdf (MinEnergías, 2016).

4.5.6 Tipos de minería

4.6.1 Minería legal

Actividad minera que tiene el permiso y el derecho según el Código de Minas de explorar y explotar el suelo y subsuelo del territorio nacional, mediante un título minero el cual está inscrito a Registro Minero Nacional por un acto administrativo. Esto es amparado y vigilado por el estado mediante las entidades del Ministerio de Minas y Energía (MinEnergía, 2003).

4.6.2 Minería ilegal

Es una actividad minera que se desarrolla sin título minero la cual no tiene los permisos de inscripción ante el Registro Minero Nacional, se efectúa al margen de la ley de una manera artesanal e informal. También incluye la minería que es amparada por un título minero, pero realiza su función de exploración y extracción fuera del área otorgada por la licencia (Güiza-Suarez & Rojas-Jiménez, 2022).

4.6.3 Minería formal

Según el Ministerio de Minas y Energía mediante la publicación del Glosario Técnico Minero la minería formal es definida: “Conformada por unidades de explotación de tamaño variable, explotadas por empresas legalmente constituidas” (MinEnergía, 2003).

4.6.4 Minería informal

En el documento Glosario Técnico Minero amparado por el Ministerio de Minas y energía la minería informal está definida: “Constituida por las unidades de explotación pequeñas y medianas de propiedad individual y sin ningún tipo de registros contables” (MinEnergía, 2003).

4.6.5 Minería criminal

Grupo de bandas delincuenciales organizadas que realizan actividades mineras utilizando mecanismos o maquinarias, sin permisos de las autoridades competentes tanto ambientales como administrativas (MinDefensa & MinEnergia, 2016).

4.5.7 Impacto ambiental

La minería aurífera en la subregión del Bajo Cauca antioqueño al ser una actividad minera extractiva causa un impacto ambiental negativo, por la contaminación a los recursos hídricos, los biológicos, los geológicos, los atmosféricos y los de salubridad. Las alteraciones que se generan por las consecuencias de la minería, afectan la calidad del paisa en el entorno de los ecosistemas por causas como la deforestación donde en el año 2022 se reportaron más de 3.700 hectáreas en el departamento de Antioquia que fueron deforestadas por la minería ilícita, las alertas generadas fueron 296 por destrucción a los bosques, con un porcentaje del 34% de concentración en el Bajo Cauca (Ospina Z.G & Ortiz J.J, 2023).

La contaminación que se genera tanto en suelos como en las rondas hídricas por la minería está afectando los ríos del departamento de Antioquia con más de 100 toneladas de mercurio que se derraman cada año, repercutiendo en la salud de las personas en municipios con mayor presencia como lo es el Bajo Cauca (Cardenas H.S, 2014). A continuación, se describe los impactos que se generan por la minería aurífera en el ambiente.

Impacto en suelos

- Destrucción de cobertura vegetal.
- Afectación flora y fauna.
- Contaminación de suelos.
- Deforestación.
- Sedimentación.

- Pérdida de biodiversidad

Impacto rondas hídricas

- Contaminación con mercurio.
- Variación de cauces.
- Residuos mineros.
- Uso de sustancias químicas.

Impactos atmosféricos

- Emisiones de vapores.
- Afectaciones a la salud.

Las perturbaciones que hay en el medio ambiente por la minería aurífera, repercuten a afectaciones ambientales que generan problemáticas en el entorno por cambios en el ecosistema que se derivan en los suelos, rondas hídricas, en la atmosfera, en fauna y flora, por las condiciones de necesidad que tiene la industria en las actividades de exploración y explotación (Cano G. D, 2018).

4.5.8 Impacto social

El Bajo Cauca antioqueño presenta un descontrol en la explotación de minería aurífera, desarrollándose sin controles, de forma indiscriminada, sin regulación ni supervisión de autoridades competentes. La irregularidad y la problemática en la actividad minera se debe a la informalidad, la ilegalidad y la forma ilícita que se desempeña la extracción de oro, dejando como resultados pobreza, desigualdad y criminalidad en la población. (Maldonado S.I & Rozo G.L, 2014). Las afectaciones que se presentan a nivel social tienen una tasa de miseria y pobreza entre el 30,3% - 58,9%, el porcentaje de necesidades básicas es de 70.8% (Correa-Rafael, 2017).

La problemática de la minería aurífera del estado en cuanto a la regulación y supervisión de la actividad minera se debe a: falta de coordinación institucional, inseguridad jurídica, altos niveles de informalidad e ilegalidad, ordenamiento territorial, tramites mineros, deficiencia de información, encadenamientos productivos, infraestructura deficiente, baja inversión, conflicto social, poca competitividad y caída de precios. La deficiencia que tiene el estado frente a esta industria afecta el entorno social de las comunidades y las regiones como el Bajo Cauca (MinEnergia, 2016).

Un impacto social de gran importancia en el Bajo Cauca es la presencia de Grupos Armados Organizados al Margen de la Ley, que generan conflictos sociales por intereses económico dejando como resultado inseguridad, criminalidad, violencia y explotación laboral. A continuación, se muestra una tabla que muestra la presencia de estos grupos armados organizados al margen de la ley en la subregión del Bajo Cauca antioqueño (USAID & FIP, 2014).

Tabla 11.

Presencia de grupos al margen de la ley

Grupos Armados Organizados al Margen de la Ley	
Organizaciones	Descripción
Paramilitarismo	Autodefensas Campesinas. Bloque Centauros. Bloque Central Bolívar Bloque Mineras. Caparrapos

Tabla 11. (Continuación.)

Grupos guerrilleros	Ejército de Liberación Nacional Ejército Popular de Liberación Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia.
Grupos armados post desmovilización	Autodefensas Gaitanistas Rastrojos Paisas Chepes. Héroes del Nordeste Nueva Generación Disidencias de las FARC

Nota. La tabla – representa los diferentes grupos al margen de la ley que tienen representación en el Bajo Cauca. Datos obtenidos de: Lopera, G.M. (2020). La formalización minera en el Bajo Cauca antioqueño a través de las áreas de reserva especial. Una aproximación al diseño institucional desde el marco de análisis y desarrollo institucional. <http://www.scielo.org.co/pdf/espo/n58/0121-5167-espo-58-141.pdf> (Lopera González, 2020).

La presencia de grupos al margen de la ley en el Bajo Cauca antioqueño tiene una organización y una representatividad muy alta, ya que las consecuencias que hay entre el estado, las comunidades y los actores armados ilegales están generando violencia y conflictos de interés entre las partes que se acogen al aspecto legal pero que se ven afectadas por el sector ilegal que solo causa problemáticas.

5. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

5.1 Fase1. Caracterizar el proceso exploración y explotación de minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño

El sector minero aurífero en la subregión del Bajo Cauca antioqueño es la principal actividad económica de la región, la cual tiene una representación muy importante en el estado colombiano tanto en el ámbito político, social, económico y ambiental. El departamento de Antioquia mediante su gobernación y su Secretaría de Minas se encarga de hacer cumplir los parámetros y reglamentos legales que el estado colombiano implementa para generar una minería responsable, en este caso de estudio el área de interés es el Bajo Cauca.

En la primera fase de estudio sobre la caracterización del proceso de exploración y explotación de la extracción de oro en el Bajo Cauca antioqueño, se empieza a desglosar en la primera etapa de exploración que se enfoca en el método y el proceso. En el desarrollo de caracterizar la primera etapa de exploración se analiza tanto procesos legales que el estado colombiano establece, como el paso a paso para realizar la actividad.

La primera etapa de exploración que se analiza en el sector político mediante la Agencia Nacional de Minería se tiene una cartilla establecida por la entidad llamada “Etapa de exploración”, la cual caracteriza el proceso, los estándares, los parámetros y los reglamentos que se deben tener para constituir legalmente el proceso de exploración. En el numeral 3.1 de la metodología se estudia el método de la actividad, la situación, las condiciones y el periodo que se deben cumplir en el plan minero con el fin de desarrollar la etapa de exploración.

Teniendo los aspectos políticos frente al control y rol del estado, también están las características sobre el proceso de exploración que se enfoca en el estudio técnico y la práctica que debe haber para realizar una etapa de exploración. A continuación, se identifican los hitos políticos y de proceso en la fase de exploración que se nombran en el numeral 4.3, el cual profundiza el modo de ejecutar el proceso.

- **Marco legal:** El reglamento legal que se debe cumplir para tener una licencia de exploración, regida por el Código de Minas.
- **Consulta previa:** El derecho que tienen los pueblos de la región para participar sobre los proyectos de minería, cuidando la integridad cultural, social, ambiental y económica.
- **Licencia ambiental:** Es la comprensión de permisos, concesiones y autorizaciones para el uso de recursos del ámbito minero, teniendo el estudio de impacto ambiental.
- **Guía Minero- Ambiental:** Es la orientación metodológica y técnica en el desarrollo del proceso de exploración.
- **Plan de trabajo (PTO):** Es el soporte técnico, económico y estratégico que cumple con los requisitos de contrato de concesión (Delimitación, Mapa topográfico, cartografía, ubicación, cálculos, estructura, plan minero, plan de obras, escala, duración, plan de cierre).

Estos son los aspectos que se deben cumplir en la obtención de una licencia ambiental, con el fin de evidenciar los yacimientos mineros, la importancia económica y la responsabilidad de un desarrollo sostenible (MinAgri & ANM, 2015).

La segunda etapa de caracterización del proceso de explotación en la subregión del Bajo Cauca antioqueño, es estudiada también en la rama política y de producción donde se deben cumplir con un marco legal y con los requisitos técnicos para desarrollar la actividad. El proceso de explotación tiene una guía formulada por la Agencia Nacional de Minería llamada “Etapa de explotación”, la cual caracteriza, define, identifica y autoriza el manejo que se debe tener para realizar la extracción de oro.

En los numerales 3.1 y 4.4 se profundiza sobre los requisitos y cumplimientos que se deben tener para clasificar, estandarizar y determinar como la minería aurífera está siendo considerada en la fase de explotación, según los diferentes parámetros establecidos por ley y por proceso. A continuación, se identificas los aspectos políticos y de producción que se consideran para esta actividad.

Al igual que en la etapa de exploración se tienen varios parámetros que se deben cumplir de igual manera como: el marco legal, la consulta previa, la licencia ambiental, la guía minero-ambiental, plan de trabajo.

- **Formato Básico Minero:** Es la toda la recopilación de información de la explotación minera otorgada por el título minero.
- **Póliza minero-Ambiental:** Son las obligaciones de cumplimiento mineras, ambientales con el pago de multas y caducidad.
- **Pago de regalías:** Es la contraprestación económica que se da al estado por la extracción de oro.

Estos son los hitos de la fase de explotación para la extracción del oro, dando así el conocimiento normativo y de proceso que debe haber para el desarrollo de esta actividad en la industria minera(ANM, 2024c).

5.2 Identificar los impactos sociales, ambientales en el Bajo Cauca antioqueño por la explotación minera del oro en esta subregión

En el proceso de identificar los impactos ambientales y sociales de la minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño, según el análisis documental investigado son varias los factores que se determinan para hacer un estudio sobre las consecuencias que se genera esta industria. Los diferentes impactos que se obtienen en el sector socioambiental repercuten desde el tipo de minería que se practica como la minería legal, ilegal, formal, informal y criminal. También en la clasificación de la minería como lo es la minería subsistente, minería de pequeña, mediana y gran escala.

La diferente ramificación que se obtiene en la minería empezando desde el mineral, el tipo de minería y la clasificación de minería permite dar un grado de impacto a nivel social y ambiental, ya que cada rango de la minería tiene una consecuencia y afectación diferente. Esto quiere decir que si se practica una minería que se acoge a la reglamentación legal y se determina la escala de la práctica se van a generar impactos en los dos ámbitos tanto social como ambiental, pero se implementa desde una perspectiva de minería responsable que es acompañada de

las buenas prácticas que ayudan a mitigar y reducir los efectos negativos desde un desarrollo sostenible en la región.

La minería que se practica de forma ilegal tiene una representatividad muy alta por el impacto severo que causa, tanto a nivel ambiental y social pues sus consecuencias conllevan a una destrucción del ecosistema tanto a nivel de suelo, agua, fauna, flora y biodiversidad esto en el sector ambiental, ya para el impacto social las consecuencias también son muy graves al generar criminalidad, vulneración de derechos, malas prácticas y conflicto social.

Tabla 12.

Identificación de impactos

Impacto Social		Impacto Ambiental	
Ítem	Consecuencia	Ítem	Consecuencia
Conflicto	La minería aurífera ha causado inseguridad, violencia y tensión entre las comunidades por la extracción de oro.	Contaminación de agua	La implementación de productos químicos genera contaminación en las rondas hídricas.
Criminalidad	La extracción de oro a generado presencia de grupos al margen de la ley que se benefician de forma ilegal.	Contaminación de suelo	La minería aurífera afecta la calidad del suelo, la presencia de erosión y las propiedades naturales.
Desplazamiento	La actividad minera ilegal ocasiona desplazamiento forzado en las comunidades que hacen parte de la región.	Contaminación de aire	El uso de productos químicos causa gases tóxicos para las comunidades afectando la calidad del aire.
Vulneración de derechos	La práctica ilegal deja consecuencias que no respetan, reconocen y asegura los derechos de las personas.	Deforestación	La presencia de áreas desérticas es la consecuencia de la eliminación de fauna y flora de los ecosistemas.
Dinámica social	La minería aurífera a generado cambios en el comportamiento de las comunidades en su entorno social.	Daño en la biodiversidad	La alteración de los ecosistemas y la perdida de equilibrio en la biodiversidad.

Nota. La tabla 12 representa los aspectos de impacto social y ambiental de la minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño. (Elaboración propia).

5.3 Evaluar las afectaciones sociales y ambientales en el Bajo Cauca antioqueño por la minería aurífera

La minería aurífera en la subregión del Bajo Cauca antioqueño es una actividad económica que tiene una representatividad en el desarrollo sostenible de la comunidad, aun así por los malos controles, por la falta de supervisión del estado, por la presencia de grupos al margen de la ley y por la minería informal se generan impactos negativos que llegan a ser devastadores a nivel ambiental y social. La riqueza y abundancia de los recursos naturales específicamente de los minerales en la rama de metales preciosos, tienen una relevancia importante en las múltiples afectaciones de esta industria en la región.

El hecho de que esta industria sea de gran importancia a nivel económico en la región no quiere decir que solo traiga beneficios para las personas y el estado en cuestiones de desarrollos sostenibles, ya que por el contrario está causando un impacto negativo. Las diferentes categorías que se están estudiando para determinar las afectaciones que son consecuencia de esta práctica en el Bajo Cauca antioqueño, muestran como a nivel social y ambiental se puede llegar a perjudicar a los diferentes entes gubernamentales que tienen presencia y a su vez a las comunidades locales de la región.

A continuación, se muestra la evaluación que se determinó mediante el método Conesa Matriz Simplificada, como la minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño está afectando e impactando la sociedad y el medio ambiente por las malas prácticas y por la falta de regulación del estado en la industria. Se determinaron tres categorías que abarcan todo el concepto de afectación socioambiental en carácter de:

- **Minería Aurífera:** Desglosada en el sector político y social.
- **Gestión ambiental:** Desglosada en recursos naturales, fauna y flora, contaminación de suelos y contaminación de agua.
- **Minería ilegal:** Desglosada en conflicto social y criminalidad.

Tabla 13.

Evaluación de impactos

MATRIZ CONESA SIMPLIFICADA																
ITEM	CATEGORIA	SUB ITEM	SUB CATEGORIA	CRITERIOS												
				INTENSIDAD (U)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	RECUPERABILIDAD (MC)	SINERGIA (SI)	ACUMULACION (AC)	EFEECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	CARÁCTER (SIGNO) + o -	IMPORTANCIA (I)	
1	MINERIA AURIFERA	1.1	POLITICO	4	8	1	1	1	1	1	2	1	4	2	-	41
		1.2	SOCIAL	8	4	2	1	1	1	1	2	1	4	2	-	46
2	GESTION AMBIENTAL	2.1	RECURSOS NATURALES	8	4	4	2	2	4	2	4	4	4	2	-	56
		2.2	FAUNA Y FLORA	12	8	4	2	2	4	2	4	4	4	2	-	76
		2.3	CONTAMINACION SUELO	8	4	2	2	2	4	4	4	4	4	2	-	56
		2.4	CONTAMINACION AGUA	12	8	4	2	2	4	4	4	4	4	2	-	78
3	MINERIA ILEGAL	3.1	CONFLICTO SOCIAL	8	4	2	2	2	2	2	2	1	4	4	-	51
		3.2	CRIMINALIDAD	12	8	4	2	2	2	2	2	1	4	4	-	73

Nota. La tabla 13 representa la evaluación cuantitativa que hay frente a las afectaciones de la minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño.

El resultado que nos da el método de Conesa Matriz Simplificada mediante una ponderación cuantitativa, con el rango de calificación validado en un rango numérico y de color, resulta negativo por los impactos y afectaciones que genera.

En primer lugar, el ítem número 1 de la tabla 13 identifica la importancia que tiene el rol del estado frente al desarrollo, la regulación e implementación de normativas que ayuden a regular esta industria. Las dos subcategorías que representan la minería aurífera a nivel político y social están con un valor de – 41 en lo político y – 46 en lo social, esto debido a que lo que esta haciendo el estado y

la comunidad es deficiente frente a las consecuencias y problemas que causa la industria, ya sea por falta de dureza del estado en actos ilegales o por falta de empoderamiento de las comunidades frente a regulación de extracción de oro.

En el segundo ítem de la tabla 13 se categoriza el sector de Gestión ambiental donde se desglosa en las afectaciones directa que causa la minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño, las subcategorías que se estudian son: recursos naturales, fauna y flora, contaminación del suelo y contaminación del agua.

El valor cuantitativo que se da en el numeral 2.1 es de -56 resultado que plasma el impacto severo que causa la explotación de oro en los recursos naturales que tiene la tierra. En el valor del numeral 2.2 se interpreta como afectación crítica en la fauna flora por el daño a la biodiversidad en cuanto a la devastación y contaminación del ambiente. En el numeral 2.3 se tiene un valor de -56 al arrasamiento que genera la extracción de oro en la tierra ya que tiene como consecuencia la deforestación, la degradación del suelo causando zonas desérticas. En el numeral 2.4 el cual tiene un valor de -78 interpretación que se da como crítica representa las diferentes consecuencias que se da al utilizar sustancia tóxicas en sus actividades, tanto en la contaminación de rondas hídricas, de enfermedades y de pérdida de biodiversidad.

En el numeral 3 que identifica la minería ilegal se categoriza en el conflicto social y en la criminalidad aspectos que son causados por la práctica irresponsable e ilegal de explotación de oro y por el lucro ilegal que tienen los grupos al margen de la ley. En la subcategoría 3.1 que tiene un resultado de - 51 se concluye que los diferentes conflictos de interés que llegan a tener las comunidades representan una pelea constante entre la población por tener una ganancia momentánea. Como último punto de estudio el numeral 3.2 plasma con un valor de - 73 el impacto crítico que hay frente a la disputa que puede haber para extraer oro de forma ilícita, dando como resultados ilegalidad, pobreza, violencia, enfrentamientos armados, inseguridad y trabajo forzado.

6. CONCLUSIONES

La minería aurífera en la subregión del Bajo Cauca antioqueño representa una transformación en su historia dejando una huella en su pasado, un precedente en su actualidad y una búsqueda de mejora para su futuro. Es un caso complejo llegar a evaluar esta industria por los distintos aspectos positivos que puede traer a nivel económico y social ya que contribuye a un desarrollo en la subregión en la generación de empleo, en las regalías que se pueden llegar a obtener para el municipio y la dinamización económica, pero está el otro factor que llega a impactar de una forma negativa esta industria es el socioambiental por los daños que se dan en el sector ambiental y la violencia que fomenta a nivel social. Al poner estas dos perspectivas en una balanza en primer lugar el desarrollo económico que atrae conlleva a una dinamización a la región por las distintas actividades como la inversión, el desarrollo, la generación de empleo y por las regalías que deja a la subregión. La otra perspectiva son los impactos negativos que causa a nivel social en razón de la desigualdad entre las comunidades, el conflicto entre las partes interesadas y la pobreza abundante entre las personas.

El impacto social repercute en gran parte por la minería ilegal que se presenta por los grupos al margen de la ley que generan conflictos entre la justicia, la población y las bandas criminales, que buscan tener el dominio de las explotaciones para su financiación. También está el otro entorno de suma importancia que es el ambiental el cual se ve afectado y perjudicado por el cambio del entorno natural que contamina sus suelos, las rondas hídricas, la atmosfera, la naturalidad que caracteriza el ecosistema y la biodiversidad de la zona. Es así como se entiende que la minería aurífera en el Bajo cauca antioqueño origina en gran escala una degradación al medio ambiente ya que muchas de las practicas que se dan son de forma irresponsable e ilegal y tienen daños irreversibles al medio ambiente.

El proceso de caracterización de extracción de la minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño se ve plasmado en la forma de cómo se realiza la actividad, por eso es tan importante entender el proceso de identificación en función del desarrollo en las fases de exploración y explotación, desde un punto de vista de la minera responsable que se dirige hacia las practicas responsables, el cumplimiento de las regulaciones

legales y el desarrollo sustentable de la industria. La importancia que llegan a tener las partes interesadas como las entidades gubernamentales, las comunidades, las empresas mineras y la sociedad se ve identificado en cómo se puede resarcir todos los impactos que se generan por la extracción de oro en la región. Así se requiere un enfoque equilibrado que contribuya a la mejora continua de los procesos amigables que mitiguen el daño que pueden llegar a causar en todos los ámbitos.

La identificación de impactos causados por la minería aurífera en el Bajo Cauca representa un mal manejo, una mala regulación, la falta de presencia del estado, la desigualdad social, la minería informal, la criminalidad por los grupos al margen de la ley y la carencia de participación ciudadana en el empoderamiento de las comunidades por realizar la explotación de oro de una manera responsable y beneficiosa para todos. De esta manera se debe promover la formalización total de la minería aurífera en la subregión cumpliendo con la normativa legal del país, la activación de tecnologías limpias en la industria, el fortalecimiento institucional de todas las partes implicadas y el entendimiento de la participación ciudadana. Las distintas consecuencias se analizan en el rol social y ambiental, ya que los aspectos encontrados simbolizan una mala gestión que perjudica a la sociedad y el deterioro del medio ambiente. Todas estas consecuencias negativas se evidencian y se interpretan en la tabla 12, es así como se concluye que para reducir el impacto socioambiental es necesario tomar acciones que ayuden a un sustento sostenible y responsable en la actividad minera.

La evaluación de impactos sociales y ambientales que son consecuencia de la minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño tienen una relevancia severa frente al rango que se puede llegar a determinar en el alcance y la incidencia que se causa entre los actores que llegan a plasmar sus resultados a la sociedad y al ambiente. Los diferentes efectos y adversidades son un problema, el cual si no es tratado mediante acciones correctivas, oportunidades de mejora y la búsqueda de medidas preventivas, va a llegar hacer un caso que no se pueda tratar a corto o mediano plazo y en el peor de los casos no se podrá operar un control eficaz que ayude a dar reversión a los impactos socioambientales de la actividad de extracción de oro.

La evaluación de impactos sociales y ambientales se categoriza y se fundamenta bajo unos criterios de entendimiento en el proceso de extracción de oro, con las perturbaciones que se dan en el sector socioambiental como se plasma en la tabla 13, la cual representa en un rango cuantificado los diferentes impactos que sufre la subregión del Bajo Cauca antioqueño por las malas prácticas y los malos manejos que se dan en la exploración y explotación de oro en el territorio. Las diferentes ramas que se analizan tienen un rango de perturbación muy elevado ya que son muchos los daños que se están dando y que no se están solucionando o no se busca llegar a mitigar las afectaciones ocasionadas.

A través de la revisión de diversos estudios, resúmenes y artículos que se hallaron en las diversas bases de datos, se logró recolectar información que fue posteriormente analizada y clasificada con la cual se desarrolló este trabajo de monografía que busca identificar los diferentes impactos sociales, ambientales con la importancia y relación que se tiene con la economía de esta industria. Se describe y evalúa la problemática que causa la minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño a nivel socioambiental y como las partes interesadas están involucradas tanto en los impactos como en los diferentes impactos negativos que se causan por la extracción de oro.

7. RECOMENDACIONES

En el proceso de mejora sobre la minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño son muchos los desafíos que se deben abarcar, en función de una minería responsable, un desarrollo sustentable que ocasione mejoras y eficiencia en las actividades. El punto fundamental de progreso es el fortalecimiento de las entidades que se encargan de regular y dirigir el proceso de extracción de oro como el Ministerio de Minas y Energías, la Agencia Nacional de Minería, el Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Unidad de Planeación Minero Energético y a nivel departamental en la subregión del Bajo Cauca la Gobernación de Antioquia y la Secretaria de Minas.

Uno de los factores importantes con mayor relevancia es la articulación de políticas que apoyen la participación social, dando un empoderamiento social hacia la mejora y la búsqueda de una transparencia minera, lo que llevaría un bienestar social entre el estado, las empresas, la sociedad civil y las comunidades. El motivo de promover decisiones responsables conlleva a acciones beneficiosas en el desarrollo social y ambiental reduciendo y mitigando los impactos provocados. Es crucial dar un significado relevante a la extracción del oro ya que los beneficios son varios si se regula, dirige y se realiza con todos los parámetros de legalidad y de responsabilidad que concluyan a una minería responsable dedica al beneficio de los actores y terceros.

REFERENCIAS

- ANM. (2024a). *El título minero*. Disponible en ANM.
https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/titulo_minero.pdf
- ANM. (2024b). *Etapa de Exploración*. Disponible en ANM.
<https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/exploracion.pdf>
- ANM. (2024c). *Etapa de Explotación*. Disponible en ANM.
www.anm.gov.co/promocion@anm.gov.co
- ANM. (2024d). *Normograma de la Agencia Nacional de Minería*. Disponible en ANM.
<https://www.anm.gov.co/?q=normograma-de-la-agencia-nacional-de-mineria>
- Barrero, S. A. (2017). *Plan estratégico para el desarrollo sostenible de la minería del oro en Colombia*.
- Barrios, J. L., & Molina Calderón, S. (2019). *Análisis y diagnóstico de los tipos de mantenimiento en la pequeña y gran minería aurífera en la subregión del Bajo Cauca, Antioquia*. *Revista Metalnova*, 1, 17–24. Disponible en
<https://revistas.sena.edu.co/index.php/metalnova/article/view/2140>
- Bonilla-Calle, D. (2023a). *Characterization of gold mining actors in Buriticá and Bajo Cauca, Antioquia*. *Revista Científica General Jose Maria Cordova*, 21(41), 201–221. Disponible en <https://doi.org/10.21830/19006586.997>
- Cano G. D. (2018). *Impacto social y ambiental asociado a la minería aurífera de subsistencia en Sabanalarga -Antioquia*.
- Cardenas H.S. (2014). *El mercurio, un monstruo dormido en Antioquia*. Disponible en
<https://www.elcolombiano.com/especiales/mercurio-en-antioquia/el-mercurio-un-monstruo-dormido-en-antioquia-YC721881>
- Castrillon D, & Gallego K. (2020). *Evaluación de los impactos ambientales en la fase de exploración minera aurífera a gran escala con énfasis en el impacto de mayor afectación, a través de sistemas de información geográfica en la vereda cocora, municipio de Salento, Quindío*. Disponible en Universidad Tecnológica de Pereira.

- Conesa, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*.
- Congreso. (2001). *Ley 685 de 2001 (agosto 15)*. Disponible en <http://www.secretariassenado.gov.colDiarios/445222.htm4/2712010>
- Correa-Rafael. (2017). *Desarrollo socio-económico regional: Impactos de la minería artesanal en el Bajo Cauca antioqueño*.
- Cruz, G. M. (2023). *Estado actual de la minería en Colombia y la identificación de impactos Current state of mining in Colombia and the identification of its impact*.
- Cuevas, M. A. (2014). *Mineros ilegales degradan tierras recuperadas en el Bajo Cauca*. Disponible en <https://www.elespectador.com/ambiente/mineros-ilegales-degradan-tierras-recuperadas-en-el-bajo-cauca-article-480491/>
- DANE. (2021). *La información del DANE en la toma de decisiones regionales PDET Bajo Cauca y Nordeste Antioqueño*.
- Güiza-Suarez, L., & Rojas-Jiménez, A. (2022). *Extracción ilícita de minerales (minería ilegal) y financiación de grupos armados a través de delitos ambientales*.
- Lopera González, M. A. (2020). *La formalización minera en el Bajo Cauca antioqueño a través de las áreas de reserva especial. Una aproximación al diseño institucional desde el marco de análisis y desarrollo institucional. Estudios Políticos (Medellín), 58, 141–166*. Disponible en <https://doi.org/10.17533/udea.espo.n58a07>
- Lopez, M. B. (2019, March 19). *Cerca de 2,3% del territorio de Colombia está titulado con algún proyecto minero*. La República. Disponible en <https://www.larepublica.co/especiales/minas-y-energia-marzo-2019/cerca-de-2-3-del-territorio-de-colombia-esta-titulado-con-algun-proyecto-minero-2842057>
- MADS. (2024). *Documentos Normativos*. Disponible en <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/ley-2111-de-2021/#:~:text=Julio%2029%20de%202021%2C%20%2ABPor,y%20se%20dicta n%20otras%20disposiciones%20BB>.

- Maldonado S.I, & Rozo G.L. (2014). *Convergencia de los grupos armados organizados al margen de la ley en la minería aurífera aluvial en la subregión del Bajo Cauca antioqueño*.
- Mariño, D. Y. (2023). *Las zonas grises de la maquinaria amarilla*. Disponible en <https://cambiocolombia.com/poder/las-zonas-grises-de-la-maquinaria-amarilla>
- MinAgri, & ANM. (2015). *Cartilla Minería*. Disponible en https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/cartilla_de_mineria_final.pdf
- MinDefensa, & MinEnergia. (2016). *Propuesta del Proyecto de Ley” Por medio de la cual se establecen disposiciones para la lucha contra la minería ilegal y se dictan otras disposiciones”*. Disponible en <https://www.minjusticia.gov.co/programas-co/politica-criminal/Conceptos/09%20CSPC%20-%20Miner%C3%ADa%20ilegal.pdf>
- MinEnergia. (2003). *Glosario técnico minero*. Disponible en <https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/glosariominero.pdf>
- MinEnergia. (2016). *Política minera de Colombia*. Disponible en https://www.minenergia.gov.co/documents/2423/Pol%C3%ADtica_Minera_de_Colombia_final.pdf
- MinEnergia. (2022a). *Colombia Explotación de oro de aluvión*.
- MinEnergia. (2022b). *Plan único de legalización y formalización minera*. Disponible en https://www.minenergia.gov.co/documents/9522/2022.11.14_-_PLAN_%C3%9ANICO_DE_LEGALIZACI%C3%93N_Y_FORMALIZACI%C3%93N_MINERA.pdf
- MinEnergia. (2024). *Transformación Minera*. Disponible en <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/transformaci%C3%B3n-minera/>
- MinEnergias. (2016). *Decreto_1666_de_2016*. Disponible en https://www.anm.gov.co/sites/default/files/decreto_1666_de_2016.pdf

- MinJusticia, MinAmbiente, & MinMinas. (2016). *Explotación de oro de aluvión Evidencias a partir de percepción remota.*
- Muñoz, M. L. (2015). *Tesis doctoral los dilemas del desarrollo sostenible: conectando los grandes proyectos de minería de oro en Brasil y Colombia con la protección del ambiente y los derechos humanos.*
- Ospina Z.G, & Ortiz J.J. (2023). *La minería ilegal: riqueza que atrapa y condena al Bajo Cauca y al Nordeste antioqueño.* Disponible en <https://www.elcolombiano.com/antioquia/mineria-ilegal-destruye-bosques-y-rios-en-el-bajo-cauca-y-nordeste-de-antioquia-DD20768182>
- RCN Radio. (2019, January 19). *Minería ilegal en el Bajo Cauca antioqueño deja más de 500 veredas semidesiertas* [Broadcast]. Disponible en <https://www.rcnradio.com/colombia/antioquia/mineria-ilegal-en-el-bajo-cauca-antioqueno-deja-mas-de-500-veredas-semidesiertas>
- Rivera, A. S. (2014, September 14). *Minería aurífera en el Bajo Cauca antioqueño.* Disponible en <https://Zero.Uexternado.Edu.Co/Mineria-Aurifera-En-El-Bajo-Cauca-Antioqueno/>.
- Rodrigo-Campuzano. (2009). *Bibliografía de la historia minero colombiana: balance y perspectivas.* Universidad Nacional de Colombia, 29–55.
- Romero Peñuela, N., Ríos Monroy, J. C., & Güiza Suárez, L. (2020). *Desafíos del Estado colombiano en torno al aprovechamiento ilícito de oro y los cultivos de uso ilícito en la Amazonía: estudio de caso de San José del Fragua (Caquetá)*.* *Estudios Socio-Jurídicos*, 22(2). Disponible en <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/sociojuridicos/a.8663>
- Santisteban G. (2020). *El Bajo Cauca antioqueño, una tierra dorada que vive en la pobreza.* Friedrich Ebert Stiftung. Disponible en <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/17531.pdf>
- SGC, & ANM. (2019). *Manual de suministro y entrega de la información geológica generada en el desarrollo de actividades mineras.* Ministerio de Minas y Energía.

- SIMCO. (2024, March). *Producción histórica del oro en Colombia*. Sistema de Información Minero Colombiano. Disponible en <https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Paginas/oro.aspx>
- Soledad, María. B. (2019). *Minería del oro, territorio y conflicto en Colombia*. Disponible en www.germanwatch.org
- Uribe-Piedrahita, C. A. (2017). *De la minería, la consulta pública, el medio ambiente, el desarrollo y el derecho*. In *Vniversitas* (Vol. 66, Issue 134, pp. 11–19). Pontificia Universidad Javeriana. Disponible en <https://doi.org/10.11144/Javeriana.vj134.mcma>
- USAID, & FIP. (2014). *Dinámicas del conflicto armado en el bajo cauca antioqueño y su impacto humanitario*. Disponible en <https://storage.ideaspaz.org/documents/52efd828c4cbe.pdf>
- Velázquez Gutiérrez, M. (2014). Speech hegemonic environmental agencies through cooperation and its influence on international relations Discours hégémonique environnement agences grâce à la coopération et son influence sur les relations internationales Discurso hegemônica órgãos ambientais através da cooperação e sua influência sobre as relações internacionais. *Educación*, 12(13), 191–202.