

COSTO AMBIENTAL POR CONTAMINACIÓN DE LAS FUENTES HÍDRICAS
POR EXPLOTACIÓN MINERA DE ORO EN COLOMBIA

DEISY YULIANA LOPEZ SANCHEZ

dylopez72542@umanizales.edu.co

CÓDIGO 20201718607

UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y
ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE CONTADURÍA PÚBLICA
MANIZALES

2022

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de
oro en Colombia

Contenido

1. Formulación del problema	5
1.1. Descripción de área problemática	5
2. Objetivos	13
2.1. Objetivo general	13
2.2. Objetivos específicos	13
3. Importancia y justificación del estudio (incluye los parámetros de delimitan el problema)	13
4. Fundamentos teóricos pertinentes a la investigación (perspectiva teórica, teorías del soporte. Hipótesis si la hay)	14
4.1. Antecedentes:	14
4.2. Marco legal	17
4.3. Marco teórico	24
5. Metodología	48
Resultados	51

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Cuentas Monetarias Gasto En Protección Ambiental.....	5
Figura 2. Herramienta de indagación Evaluación del daño Ambiental.....	9
Figura 3. Ciclo costo Ambiental	10
Figura 4. Herramienta de indagación Evaluación del pasivo Ambienta	11
Figura 5. Herramienta de indagación Evaluación de la información contable de los Pasivos Ambientales.....	12
Figura 6. Cadena de valor del oro	26
Figura 7. Minería ilegal en Colombia.....	29
Figura 8. Producción de oro a nivel mundial en el año 2018.....	38
Figura 9. Producción de oro para Colombia para los años 2016, 2017 y mediados del 2018	38
Figura 10. Producción de la actividad minera legal de oro desde el 2012.....	52
Figura 11. Producción de la actividad minera legal de oro desde 1940 hasta el año 2011.	53
Figura 12. Detalle de las Normas Internacionales de Contabilidad.....	55
Figura 13. Cuenta de producción y generación del ingreso de extracción de oro y otros metales preciosos - Valores a precios corrientes en Millones de pesos	56

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Legislación Ambiental de Colombia	18
Tabla 2. Normativa nacional respecto a impactos ambientales	19
Tabla 3. Normatividad referente al recurso hídrico.	23
Tabla 4. Estructura de los costos ambientales	35
Tabla 5. Consumo de agua según su uso.	39
Tabla 6. Modelo de investigación propuesto.....	51
Tabla 7. Variables de análisis.....	52

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

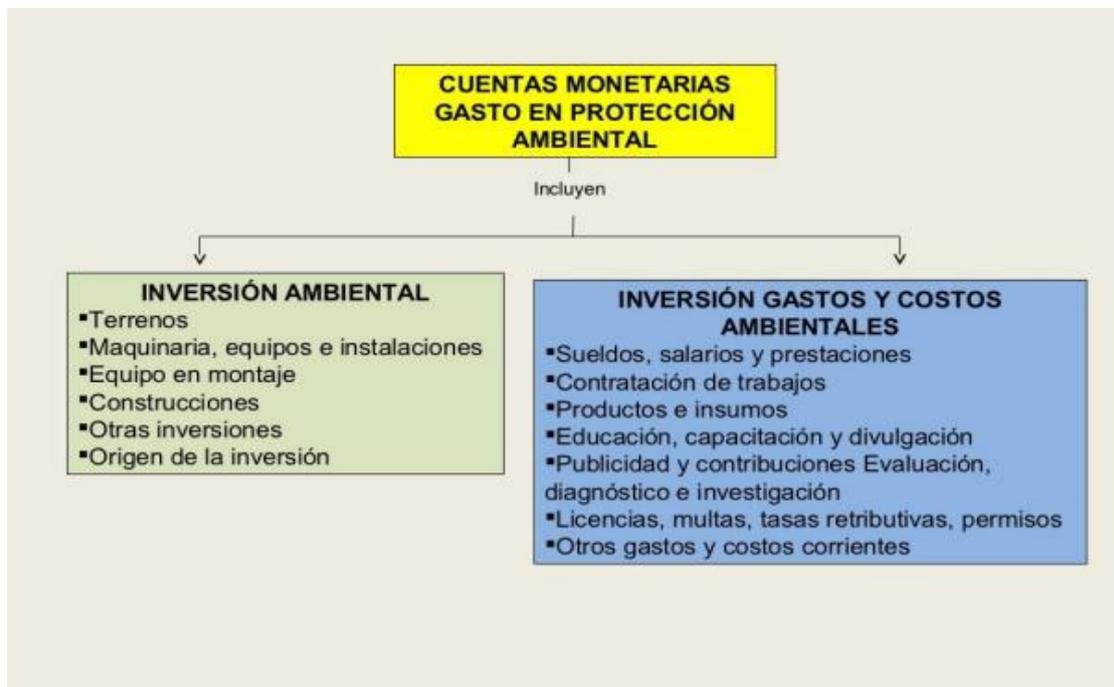
1. Formulación del problema

1.1. Descripción de área problemática

En este trabajo se pretende observar a fondo las relaciones en la explotación de oro de filón y los costos ambientales de su extracción en el país. El enfoque principal está en la minería colombiana en la que se realizan actividades subterráneas dedicadas a la exploración, explotación, beneficio, comercialización y exportación de este metal precioso, ya que gracias a los yacimientos de metales se pueden crear diferentes elementos que son útiles para el desarrollo de la economía nacional, además de los insumos principales que son materia prima de muchas industrias.

El problema planteado lo constituyen los costos ambientales de la explotación minera y el factor principal es el daño al entorno, en ocasiones omitidos por los propietarios y trabajadores del lugar, quienes para realizar su extracción utilizan HG (Mercurio), un químico altamente contaminante.

Figura 1. Cuentas Monetarias Gasto En Protección Ambiental



Fuente: (Toro, 2012)

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

La explotación minera de oro tiene efectos determinables en diversos ámbitos de la existencia humana, tanto a nivel económico, social y político como a nivel de salubridad pública, no obstante:

El mayor contribuyente a que el mercurio circule en el medio ambiente es la naturaleza misma, siendo sus fuentes: la desgasificación de la corteza terrestre, las emisiones de los volcanes y la evaporación desde los cuerpos de agua. La humanidad vive así en un entorno medioambiental que siempre ha contenido mercurio” (Cano, 2012, pág. 3)

Con lo anterior, se aclara que los niveles de mercurio que se encuentran como hallazgos en el recurso hídrico en muchas ocasiones se debe a un proceso cíclico normal, pero que al realizar un estudio más contextual se desvela que tal químico se encuentra en una concentración inconveniente, acentuada por la actividad minera, que tiene efectos directos en los ecosistemas; por ende, tiene un costo mensurable en términos económicos restablecer condiciones aceptables para la calidad de vida.

No obstante, los niveles de mercurio en el medio ambiente han aumentado considerablemente desde el inicio de la era industrial. El mercurio se encuentra actualmente en diversos medio y alimentos (especialmente, el pescado) en todo el mundo a niveles que afectan adversamente a los seres humanos y la vida silvestre. La actividad del hombre ha generalizado el caos de exposición contribuyendo con un legado de mercurio en vertederos, los desechos de la minería y los emplazamientos, suelos y sedimentos industriales contaminados. Hasta las regiones donde se registran emisiones mínimas de mercurio, como el Ártico, se han visto afectadas debido al transporte transcontinental y mundial del mercurio. (Cano, 2012, pág. 3)

La sociedad en general, necesita de esta actividad económica para la creación de otras industrias, apertura de nuevos mercados y otras economías que serán las que generen nuevos empleos y contribuya a mantener la economía del país. La ingesta de peces contaminados tiene afectaciones en el ser humano.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

A nivel global, se han reportado casos que dan cuenta de las afecciones en la salud por causa del consumo de alimentos contaminados por metales pesados, (Reyes, 2016).

Las afectaciones de salud considerándolo un problema de difícil solución, evita el desarrollo mental en niños y un deterioro más rápido en adolescentes y personas adultas.

La mayor parte de la producción del sector aurífero en Colombia, específicamente en los departamentos de Antioquía, Córdoba y Bolívar, proviene de la minería artesanal, con efectos marcados e irreversibles sobre el ambiente (agua, suelo, aire), siendo Colombia considerado como el tercer país con mayor fuente de emisión de Hg procedente de actividades de minería artesanal, y es el más alto contaminador per cápita de mercurio. (Argumedo-García, 2013, pág. 913)

El mercurio en el agua tiene otras transformaciones que pueden convertirlo en más tóxico al juntarse con otras bacterias, los seres humanos estarán expuestos al consumo del HG por medio del pescado que es un alimento tradicional en los hogares colombianos, este químico es tan fuerte que no se quita ni siquiera cocinando.

A continuación, se hace una breve reseña de determinados efectos que tiene la contaminación por mercurio en la salud humana, tal interacción en exceso con el químico, inexorablemente tiene consecuencias perjudiciales y a un costo para el sistema de salubridad público de un país.

El mercurio elemental y el metilmercurio son tóxicos para los sistemas nerviosos central y periférico. La inhalación de vapor de mercurio puede producir efectos nocivos en los sistemas nervioso, digestivo e inmunológico, pulmones y riñones, y puede ser fatal. Las sales inorgánicas de mercurio son corrosivas para la piel, los ojos y el tracto gastrointestinal, y pueden inducir toxicidad renal si se ingieren.

Pueden observarse trastornos neurológicos y del comportamiento después de la inhalación, ingestión o exposición dérmica de diferentes compuestos de mercurio. Los síntomas incluyen temblores, insomnio,

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

pérdida de memoria, efectos neuromusculares, dolores de cabeza y disfunción cognitiva y motora. Se pueden observar signos subclínicos leves de toxicidad del sistema nervioso central en trabajadores expuestos a un nivel de mercurio elemental en el aire de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ o más durante varios años. Se han informado efectos renales, que van desde aumento de proteína en la orina hasta insuficiencia renal. Según informe dado por la (Organización Mundial de la Salud -OMS-, 2017)

La enfermedad de Minamata pudo dejar constancia de lo peligroso que es el mercurio cuando es consumido involuntariamente por el ser humano, le produce tantos daños o transformaciones en cuestión de salud que puede llevar a la muerte en un tiempo más corto.

En Colombia se generan aproximadamente 352 toneladas de mercurio al año, de las cuales 255 se liberan de manera incontrolada en la atmósfera generando consecuencias devastadoras tanto en las fuentes de agua, ecosistemas, animales acuáticos y silvestres, así como para los habitantes de la población (Zapata Jaramillo, 2020).

El control se puede evidenciar en la manera en que el Estado hace presencia en las empresas explotadoras, observando el tipo de actividad que realizan en los lugares donde se hace la extracción de oro. Llevando un control a fondo del material que se extrae, se exporta, entre otras causales que son relevantes para saber cómo va el funcionamiento de los procesos mineros. Lo que indefectiblemente hace pensar en la valoración que tienen los sectores privado y público sobre los costos ambientales respecto a la actividad minera dentro de los balances financieros que hacen las empresas.

Costos ambientales

De esta manera, es relevante evaluar la forma en que cada vez más se introducen los costos ambientales en las perspectivas financieras que realizan las empresas; (González, 2019), elabora en su estudio la afectación y costos ambientales de las empresas andinas de la siguiente manera:

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

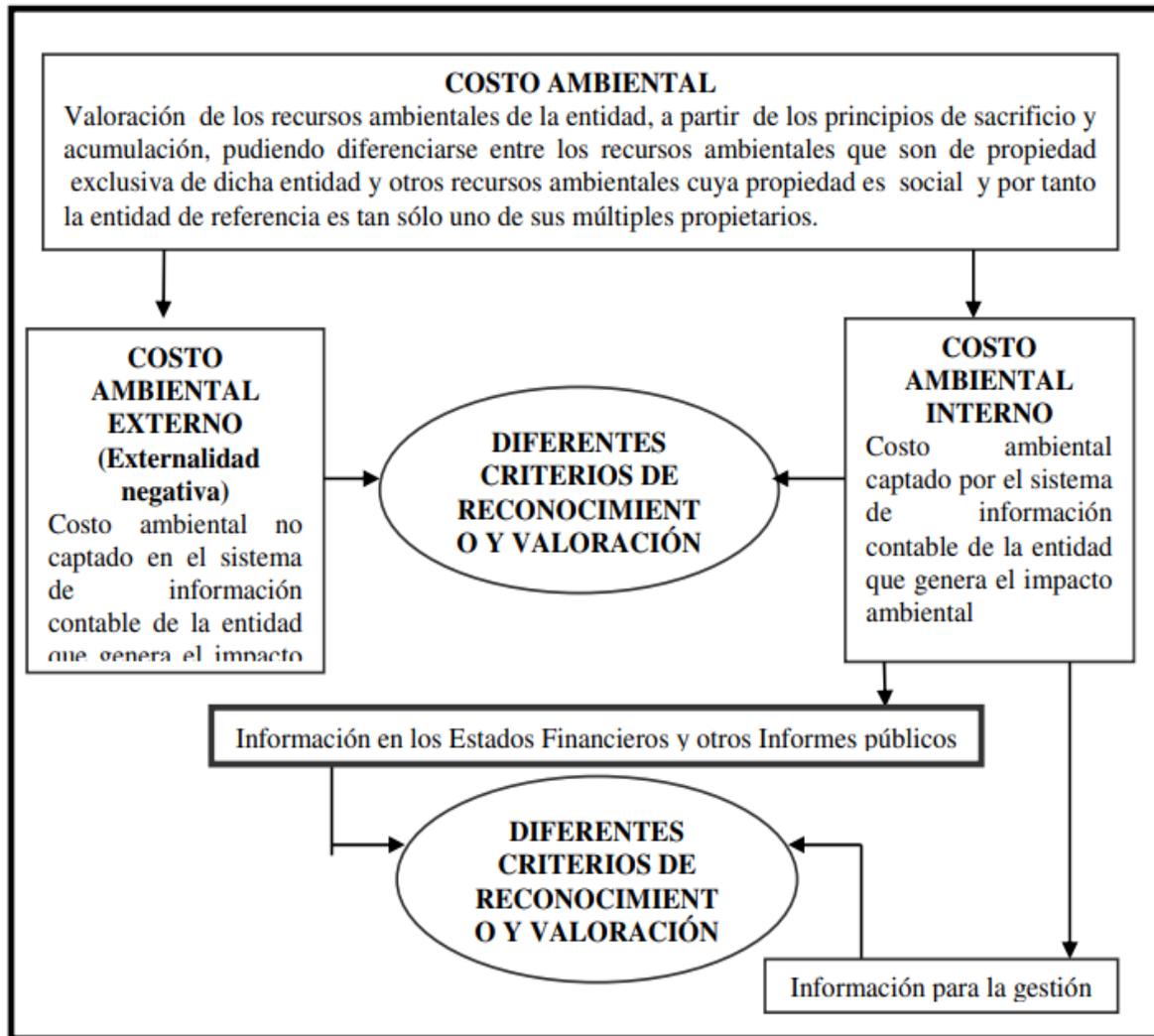
Figura 2. Herramienta de indagación Evaluación del daño Ambiental

nombre de la empresa	Evaluación del daño ambiental			
	Cuando ocurrió el daño	El daño persiste	Qué afectaciones ocurrieron	El daño se ha evaluado
Golden Amera Resources Inc De Colombia	2012	Si	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida De Paisaje • Degradación Estética • Contaminación Del Aire • Pérdida De BiodiverSidad 	Si
Mina Caramanta Conde De Canadá	2012	Si	<ul style="list-style-type: none"> • Inseguridad Alimentaria • Calentamiento Global • Pérdida De Degradación Del Paisaje 	Si
Oro Barracuda Limitada De Colombia	2011	Si	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida De Paisaje • Degradación Estética • Contaminación Del Aire • Pérdida De BiodiverSidad • Desertificación 	Si
Oro Andes Resource Corporation From Canadá	2001	Si	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación Del Aire • Desertificación • Inseguridad Alimentaria • Pérdida Del Paisaje • Contaminación Acústica 	Si
Solvista Gold Corp	2012	Si	<ul style="list-style-type: none"> • Inseguridad Alimentaria • Calentamiento Global • Pérdida De Degradación Del Paisaje • Contaminación Acústica 	Si

Fuente: (González, 2019), basada en la base de datos Environmental Justice Atlas.

Lo que evidenció el estudio de (González, 2019), fueron los daños ambientales provocados por las principales empresas de extracción de oro en el país; lo que es un ejemplo de cómo se miden los costos ambientales

Figura 3. Ciclo costo Ambiental



Fuente: De García, L. F., & Cuesta, C. F. (2007). El Protocolo de Kioto y los costos ambientales. *Revista del instituto internacional de costos*, (1), 9-31.

El costo ambiental hace parte fundamental del correcto funcionamiento de las organizaciones, principalmente porque puede ayudar a saber qué tan socialmente responsable es, así dimensionando el riesgo o beneficio que le da al medio ambiente y, segundo porque al saber lo bueno o malo que está aportando a la sociedad se pueden tomar decisiones en las compañías, ya que estos aportan a fijar los precios de los productos o servicios que preste la compañía.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Pasivos Ambientales

Figura 4. Herramienta de indagación Evaluación del pasivo Ambiental

nombre de la empresa	Evaluación del pasivo ambiental				
	Existe pasivo ambiental	Existe una deuda frente al daño ambiental	La responsabilidad está determinada (voluntaria u obligatoria)	Cuál es la prueba de la existencia de la responsabilidad	Es un pasivo huérfano
Golden Amera Resources Inc De Colombia	Si	Si de acuerdo a los Estados Financieros	Voluntaria	Estados financieros y Noticias	No
Mina Caramanta Conde De Canadá	No	Si debido a que se determinó una multa por \$745.770.000, según la noticia "Caramanta Conde Mine tendrá que pagar multa de 745 millones por delitos ambientales" del diario El colombiano.	Obligatoria	Noticias	Si
Oro Barracuda Limitada De Colombia	No	Si debido a que se determino una demanda en las que se ven obligados a adelantar las actividades necesarias para restablecer la vida, el paisaje y el cauce natural de los ríos. Según la noticia del diario "El Espectador"	Obligatoria	Noticias	Si
Oro Andes Resource Corporation From Canadá	No	Si debido a que se registran noticias acerca de los daños causados por su actividad y hace parte de la base de datos "Environmental Justice Atlas"	Obligatoria	Noticias	Si
Solvista Gold Corp	No	Si debido a que se determino una demanda por la explotación de minera, la cual supera un valor mayor a lo existente en el rubro de caja de la empresa. Esto según una noticia realizado por la universidad latinoamericana de Colombia	Obligatoria	Noticias	Si

Fuente: (González, 2019)

En el caso de Golden Amera Resources Inc. de Colombia el costo de este tiene un valor de COP 269.000.000.000. Así mismo, la entidad Corantioquia exhibió los daños ambientales de la empresa Camaranta, y la sancionó por valor de \$745.770.000 por la afectación patrimonial de Antioquia; lo que deja ver la necesidad y el procedimiento de cómo se elaboran los costos y pasivos ambientales desde la empresa privada.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Figura 5. Herramienta de indagación Evaluación de la información contable de los Pasivos Ambientales

nombre de la empresa	Evaluación de la información contable de los pasivos ambientales			
	Hay pasivos ambientales reconocidos en el balance de situación en los años de ocurrencia y permanencia del daño? describalo	Hay pasivos ambientales revelados en el balance de situación en los años de ocurrencia y permanencia del daño? describalo	Hay pasivos ambientales reconocidos en el estado de pérdidas y ganancias en los años de ocurrencia y permanencia del daño? Describalo	Cuáles son los métodos de medición de los pasivos ambientales usados por la empresa
Golden Amara Resources Inc. De Colombia	Si en los Estados Financieros esta reconocido los pasivos Ambientales como un provisión	En los estados financieros en la nota relacionada con el rubro de Provisiones revela el pasivo ambiental de la siguiente manera "provisión para gastos ambientales", por las actividades minera de exploracion de la compañía sujetas en las leyes colombianas que rigen la protección del medio ambiente	En los estados financieros reconocen esa deuda ambiental por un valor de \$29,5 mil millones	provision y contingencia
Mina Caramanta Conde De Canadá	No	No	No	No presenta métodos de medición
Oro Barracuda Limitada De Colombia	No	No	No	No presenta métodos de medición
Oro Andes Resource Corporation From Canadá	No	No	No	No presenta métodos de medición
Solvista Gold Corp	No	No	No	No presenta métodos de medición

Fuente: (González, 2019).

Con base en lo anterior, podemos extrapolar los datos ofrecidos por (González, 2019) hacia la construcción de criterios necesarios para la evaluación de costos ambientales generados por la actividad minera aurífera, en tal sentido se pone en cuestión si las diferentes concesiones mineras en cabeza de multinacionales cumplen el deber de generar dentro de sus balances financieros planes de contingencia por el impacto ambiental inherentemente causado, que incluyan de manera amplia criterios contables para la aproximación a costes ambientales concretos.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Pregunta de investigación

¿Cuál es la incidencia de los impactos residuales a las fuentes hídricas que genera la explotación minera en Colombia en el costo ambiental?

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Analizar el costo ambiental de los impactos residuales a las fuentes hídricas que genera la explotación minera de oro en Colombia

2.2. Objetivos específicos

- Identificar los impactos al recurso hídrico que genera la explotación minera de oro en Colombia
- Conocer los costos ambientales generados por el impacto ambiental de la explotación minera de oro en Colombia.
- Explicar el costo ambiental de los impactos en las fuentes hídricas por la explotación minera de oro en Colombia.

3. Justificación del estudio (incluye los parámetros de delimitan el problema)

El estudio se constituye como un proyecto de valor ante la sociedad en el sentido en que cada vez se vuelve más relevante dentro de las dinámicas de un país tener en cuenta el factor ambiental y la interdisciplinariedad con respecto a cuantificar los costos ambientales de determinada actividad económica, los procedimientos que la regulan, así como también, los modelos predominantes en la normativa vigente, esto con el fin de incidir en su comportamiento

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

De otro modo, la importancia que suscita para la academia hacerse participe de este tipo de iniciativas como contabilizar los costos dentro del impacto ambiental que tiene para la sociedad y la conservación ecosistémica la actividad económica minera, también porque brinda herramientas conceptuales y cuantitativas para argumentar la idoneidad de las políticas ambientales del país. Con ello, se formula un proyecto de investigación en concordancia con las diversas funciones estatales promulgadas por la constitución en cuanto a la institucionalización de políticas públicas que garanticen la conservación del ambiente de manera sostenible y sustentable.

Por lo anteriormente dicho, la presente investigación se proyectó como un estudio de relevancia en condiciones académicas, económicas y políticas, dada la capacidad que tiene para presentar perspectivas no tan exploradas en la evaluación de políticas públicas. Además, presenta interés en la manera como relaciona la contabilidad con otras áreas del conocimiento de enfoque más cualitativo. Ello supone, una novedad dentro del abordaje tradicional de los estudios realizados a nivel regional.

Producción de oro de filón:

- De acuerdo con información oficial de la (Agencia Nacional de Minería (ANM), 2021), en el 2020 cerró con una producción de 47.6 toneladas de oro, un 29,9 % más que en 2019 cuando registró 36.67 toneladas. Esta cifra se convierte en la más alta de este mineral desde 2017. *“El oro es uno de los minerales estratégicos para la diversificación de la matriz minera”*.

4. Fundamentos teóricos pertinentes a la investigación (perspectiva teórica, teorías del soporte. Hipótesis si la hay)

4.1. Antecedentes:

Como antecedentes que fueron tomados en cuenta para la presente investigación, en primer lugar, se revisó el estudio realizado por (Lozano Ospitia, 2021) titulado

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

“Análisis de prospectiva económica y social sobre la explotación minera aurífera: estudio de caso municipio de Cajamarca, Tolima”, en el este, se pretendió como objetivo principal realizar un análisis proyectivo del impacto económico y social que supone la exploración minera de oro, específicamente, en el municipio de Cajamarca, Tolima. Dentro de los resultados encontrados dentro de la investigación que sirvieron de análisis, se tiene que tales resultados están orientados hacia dos ejes i) las afectaciones sociales y ii) las afectaciones económicas. Así, para las i) afectaciones Sociales, se dijo que se establecieron amenazas derivadas de tres fenómenos: contaminación de aguas superficiales por cianuro y otros metales pesados, grado de transformación de patrones culturales y nivel de conflictividad social propiciado directa o indirectamente. Así también, se delimitaron tres tipos de vulnerabilidad correspondientes a las amenazas: “muertes y damnificados potenciales por contaminación de cuerpos de agua, nivel de asistencia escolar y nivel de conflictividad sociopolítica.”

La anterior información, otorgó un horizonte de análisis en el cual enmarcar el trabajo investigativo, en la medida que se orienta la problemática hacia puntos muy específicos de la actividad de explotación minera, que se tienen como objetivo principal averiguar tales efectos de la actividad minera aurífera en los recursos hídricos, los efectos culturales y sociales asociados a un modelo económico dependiente de la minería y los evidentes conflictos sociales generados, asimismo, con el objetivo específico que busca explicar el costo ambiental que genera el coste económico no solo del proceso de explotación, sino de detección y contención de las consecuencias ambientales.

Por otro lado, la investigación de (Moreno Cuy, 2020) titulada “ Evaluación económica de los impactos ambientales generados en el proyecto de explotación de carbón mineral en la vereda agua blanca del municipio de Tuta, Departamento de Boyacá” sirvió de aporte teórico en canto a la evaluación económica sobre la explotación de un mineral, aunque fuera el carbón, prestó utilidad a la hora de

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

establecer los parámetros de tal medición económica; su objetivo general tuvo como labor proyectar la evaluación económica de los impactos ambientales ocasionados en el proyecto de “explotación de carbón mineral en la vereda Agua Blanca del Municipio de Tuta, Departamento de Boyacá”, de metodología de tipo descriptiva y explicativa, la investigación realiza un esquema analítico que permita identificar y valorar económicamente los impactos ambientales que se derivan del proyecto minero. Así, se realiza un análisis de datos de los impactos ambientales utilizando la metodología de Análisis Costo Beneficio.

De la investigación se obtuvo un resultado a favor de impactos positivos, pues se infiere de la evaluación económica que el proyecto es viable según el VPN positivo y la Relación Beneficio Costo ($RCB=7.77$), en relación a los impactos ambientales generados. De esta manera, resultó de importancia tener tales datos metodológicos sobre procesos de extracción minera en las comunidades y los efectos ambientales resultantes.

En concordancia, se tuvo en cuenta la investigación (Loboa Balanta, 2020), titulado “Minería de oro de aluvión: efectos en el recurso hídrico y la salud de los mineros”; El objetivo principal de la investigación fue realizar revisión bibliográfica respecto a la explotación minera, dentro de un contexto global, extrapolando la actividad nacional (Colombia) y departamental (cauca), monitoreando la realidad en los municipios de Suárez, Buenos Aires y Santander de Quilichao.

La justificación del estudio tiene que ver con el reporte negativo de inadecuado manejo de sustancias el mercurio lo que ha generado efectos ambientales en el recurso hídrico y de salud pública por el uso desmedido de esta sustancia, generando un coste ambiental elevado que repercute por demás, en un coste económico.

Como conclusión, se tiene que la investigación logra evidenciar sobre este tipo de minería, los efectos adversos en los recursos hídricos y de la salud humana, monitoreando sus impactos, evaluando tal magnitud para tener insumos considerables de contenido legítimo del tema, con el objetivo de enunciar la realidad de carencia sobre los conocimientos atinentes al tema de la explotación minera aurífera en Colombia.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Luego, el aporte de esta investigación sobre a que se lleva a cabo en las afectaciones sobre el recurso hídrico a partir de la actividad minera fue considerable en la medida que guía conceptual y narrativamente el estudio por medio del uso de datos específicos tanto de la actividad minera, como sus afectaciones económicas en el país y sus consecuencias en el recurso hídrico que recibe los químicos utilizados en la minería.

Por último, se tomará de antecedente también el trabajo de (Parra, 2018) titulado: “Impacto Ambiental Sobre El Recurso Hídrico, Una Consecuencia Del Procesamiento Del Oro”. En el mismo, se hace seguimiento a los procedimientos por los cuales se procesa el oro a nivel mundial, con énfasis en el método de la minería a pequeña escala, con amalgamación mediante el uso del mercurio; sin embargo, deja de presente que la técnica y tecnología utilizada tiene como efecto el cianuro para la lixiviación, generando consecuencias ambientales sobre el recurso hídrico, en razón de ser el depósito de residuos.

Para la investigación fue de vital importancia reconocer además de las consecuencias ambientales del procesamiento del oro, también avizorar los retos que enfrenta el sector minero energético en la utilización de nuevos modelos sostenibles que sigan teniendo procesos eficaces, como también los desafíos globales que enfrentan los gobiernos.

4.2. Marco legal

En el siguiente marco legal, se establece la relación normativa con la actividad minera desde el punto de vista de la producción, impuestos y aduanas de la actividad, de los riesgos sociales y ambientales y de la normativa que cobija al recurso hídrico.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Tabla 1. Legislación Ambiental de Colombia

Obligación	Tipo	Norma
Regalías	Contraprestación económica	1.- Definición de regalías. Constitución Política de Colombia. Artículo 360. 2.- Monto de las regalías. Artículos 16, 17, 18 y 19 de la Ley 756 de 2002. 3.- Formalización y seguimiento. Artículo 330 de la Ley 1955 de 2019
Impuesto a la renta	Impuesto del orden nacional	1.- Concepto. Artículos 240 y 241 del Estatuto Tributario. 2.- Tarifa general. Artículo 34 de la Ley 2010 de 2019 que modifica el 241 del Estatuto Tributario.
Gravamen a los movimientos financieros	Impuesto del orden nacional	1.- Concepto y monto. Ley 633 de 2000.
Impuesto sobre vehículos automotores	Impuesto del orden nacional	1.- Concepto y monto. Ley 488 de 1998.
Contribución Superintendencia de Sociedades	Contribución	1.- Concepto y monto. Artículo 121 de la Ley 1116 de 2006. 2.- Actualización mediante acto administrativo que anualmente debe expedir el Superintendente de Sociedades.
Canon Superficial	Contraprestación económica	Concepto y monto. Artículo 230 de la Ley 685 de 2001
Impuesto social a los explosivos	Impuesto del orden nacional	Concepto y monto. Artículo 224 de la Ley 1438 de 2011.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Impuesto al oro	Impuesto del orden nacional	Concepto y monto. Artículo 152 de la Ley 488 de 1998.
Aranceles	Impuestos	Concepto y monto. Leyes 6 de 1971, 7 de 1991 y 1309 de 2013.
Impuesto de Industria y Comercio	Impuesto Territorial	Concepto y monto. Artículos 32 a 40 de la Ley 14 de 1983.
IVA no recuperable	Impuesto del orden nacional	Concepto. Ley 1819 de 2016
Aportes Parafiscales	Aportes y contribuciones	Concepto y monto. Leyes 21 de 1982, 27 de 1974, y 7 de 1979, y Decreto 111 de 1996
Contribuciones ambientales	Contribuciones	Concepto. Ley 1333 de 2013. Descuentos. Ley 1819 de 2016
Impuesto sobre la Renta a la equidad -CREE-	Impuesto del orden nacional	Concepto. Ley 1607 de 2012
Sobretasa a la gasolina	Sobretasa	Concepto y monto. Ley 488 de 1998 y artículo 2.2.1.2.2.4 del Decreto 1073 de 2015.

Fuente: Elaboración propia, López Sánchez (2022).

Tabla 2. Normativa nacional respecto a impactos ambientales

RIESGOS SOCIALES Y AMBIENTALES EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE MINERALES SEGÚN GUÍA DE LA OCDE	NORMATIVA COLOMBIANA	ACUERDOS O NORMATIVA INTERNACIONAL
Falta de cumplimiento de requisitos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> - Ley 1892 de 2018 – Eliminación del mercurio en la minería de oro. - Ley 55 de 1993: Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77ª. Reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra, 1990 - Decreto 1496 de 2018: Por el cual se adopta el 	<ul style="list-style-type: none"> - Ley 1892 del 11 de mayo de 2018 – Por medio del cual se aprueba el convenio Minamata sobre el mercurio, hecho en Kumamoto (Japón) el 10 de octubre de 2013. - Convenio N.º 170/1990 Organización internacional del trabajo – Productos químicos.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

	<p>Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química</p> <ul style="list-style-type: none"> - Constitución Política de Colombia - Decreto 1076 de 2015 Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible" 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución 2210 del 21 de noviembre de 2018: Se reglamentó el uso del sello minero ambiental colombiano 	
Otorgamiento de la Licencia Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Ley 99 de 1993: Conjunto de políticas, regulaciones e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales. - Decreto 1076 de 2015: Decreto único 	<ul style="list-style-type: none"> - Declaración de Bariloche- del 30 de septiembre al 6 de octubre del 2007 en san Carlos de Bariloche- parque nacional Nahuel Huapi- Patagonia Argentina
	<p>reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible.</p>	<p>(Segundo congreso latinoamericano de parques nacionales y otras áreas protegidas)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - Ley 74 de 1979 Por medio de la cual se aprueba el tratado de cooperación amazónica, firmado en Basilea el 3 de julio de 1978 	<ul style="list-style-type: none"> - Tratado de cooperación amazónica de 1978.
Aprobación del Permiso de Manejo Ambiental (PMA)	<ul style="list-style-type: none"> - Decreto 2041 de 2014 Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. - Constitución política de Colombia – Art 80 – Art 333 	<ul style="list-style-type: none"> - Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo- conferencia de las naciones unidas de Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992.

Fuente: Elaboración propia. López Sánchez (2022)

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Los temas del medio ambiente están regulados por la constitución política y puede observar en la normativa ambiental y sanitaria en el Decreto 79 de 1986 que dice... “conservación y protección del recurso agua”, este el más relevante en función de cumplimiento es ineficiente porque es descuidado y deja ver la tarea del estado no es hacer que se cumpla a cabalidad el recurso natural, sino el recurso económico.

Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

En general se tiene un interés particular con la explotación minera y no es precisamente el beneficio de las comunidades que rodean los sectores de trabajo de extracción del mineral. Hay una desprotección porque no se cumple este derecho, se ve necesario que el lugar sea apropiado para la explotación y no se tienen en cuenta las personas que se verán afectadas por dicho trabajo.

Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

¿En realidad el Estado tiene el control? Su misión principal es el pago de impuestos, su interés no va más allá de un recaudo anual, las explotadoras no tienen un cuidado sobre el resultado causado por el trabajo en las mineras.

Artículo 95. La calidad de colombiano enaltece a todos los miembros de la comunidad nacional. Todos están en el deber de engrandecerla y dignificarla. El ejercicio de los derechos y libertades reconocidos en esta Constitución implica responsabilidades. Toda persona está obligada a cumplir la Constitución y las leyes. Son deberes de la persona y del ciudadano: 8. Proteger los recursos culturales y naturales del país y

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

velar por la conservación de un ambiente sano; 9. Contribuir al financiamiento de los gastos e inversiones del Estado dentro de conceptos de justicia y equidad.

No sólo se está vulnerando el derecho de protección de recursos culturales y naturales del país, sino también el derecho de igualdad, por todos los efectos que tienen las personas cercanas a las explotadoras, no tienen un acompañamiento estatal y tampoco algún tipo de ayuda que pueda reubicarlos y poder brindarles una mejor calidad de vida.

La normatividad ambiental es un factor clave en la preservación de los recursos naturales ya que establece principios, objetivos, criterios y procedimientos que se deben seguir para proteger el medio ambiente de los impactos que se puedan generar a partir del desarrollo de proyectos como es el caso minero. Existe gran número de normas aplicables al desarrollo de este tipo de proyectos, relacionadas con el entorno físico, químico, biológico, cultural y socioeconómico de las areneras.

Hay una deficiencia del control estatal por la responsabilidad social empresarial en Colombia, el Estado ha sido muy laxo con el control que requieren las empresas, en especial la minería, permitiendo graves afectaciones sociales, culturales, ambientales y económicas que están atentando contra la sostenibilidad del ecosistema, de pobladores actuales y futuros.

La participación del Estado colombiano en cuanto a la supervisión y regulación de la minería es muy significativa, ya que a través de este control logran establecer temas importantes de estudio, adicional a la contaminación y otros factores que están afectando los seres vivos y la población en general. Se ha analizado la situación en la que los impuestos pagos por las minas no alcanzan a sustentar los gastos que tendría que incurrir el Estado al tener que hacer una unidad hospitalaria para reparar los daños que ha dejado la minería en un sector determinado o en grandes ciudades donde sus residuos han llegado a contaminar tanto las fuentes hídricas que inclusive con un tratamiento quedan secuelas difíciles de reparar. Llegado el caso que fuera posible recuperar el agua por la contaminación de mercurio, esto le costaría más en impuestos a los colombianos, que el mismo pago que hacen estas explotadoras.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Tabla 3. Normatividad referente al recurso hídrico.

Decreto 1449 de 1977	Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, fauna terrestre y acuática
Decreto 1541 de 1978	226 a 230: Vertimiento por uso industrial, Art. 231: Reglamentación de vertimientos. Art. 1 a 21 Definiciones. Art. 22-23 Ordenamiento del recurso agua. Art. 29 Usos del agua. Art. 37 a 50 Criterios de calidad de agua Art. 60 a 71 Vertimiento de residuos líquidos. Art. 72 a 97 Normas de vertimientos. Art. 142 Tasas retributivas. Art. 155 procedimiento para toma y análisis de muestras
Ley 1333 del 21 de julio de 2009:	Régimen Sancionatorio Ambiental
Decreto 953 del 17 de mayo de 2013	Reglamenta el artículo 111 de la ley 99 de 1993, modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011 con el fin de promover la conservación y recuperación de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales, distritales y regionales. Legislación Minera Aplicable (Red por la Justicia Ambiental en Colombia, 2016).
Ley 685 de 2001	La presente Ley tiene como objetivo de interés público fomentar la explotación técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada.
Ley 99 del 22 de diciembre de 1993	Ley por medio del cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se establecen los principios generales del medio ambiente.
Decreto 2820 del 5 de agosto de 2010	Por el cual se reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993 (Licencias Ambientales).
Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011:	El presente decreto establece la creación de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA.

Fuente: Elaboración propia a partir del Ordenamiento jurídico vigente. López Sánchez, (2022)

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

4.3. Marco teórico

Inicialmente se realizará una introducción sobre el concepto mismo de la minería, posteriormente se analizarán sus impactos ambientales a las fuentes hídricas y, finalmente los costos que están relacionados con esta actividad económica.

Actividad minera del oro.

En una aproximación contextual, se puede afirmar que la minería en Colombia ha sido siempre uno de los mayores motores económicos del país. A lo largo del tiempo esta actividad se ha centrado en la extracción de diferentes materiales y piedras preciosas, al tratarse de un país rico en yacimientos mineros.

La historia de la actividad minera intensificada en Colombia se data en la época precolombina (antes de 1492), dada antes de la llegada de la invasión española, donde culturas indígenas extraían piedras y materiales preciosos como el oro y la esmeralda, destinados al sector de la joyería y la ornamentación.

Con la llegada de la ‘minería del siglo XXI’, la preocupación por la población, medioambiente y recursos de Colombia, impulsó que toda actividad minera fuese regulada.

Desde los primeros años del siglo XX, los metales fueron los únicos productos de la minería nacional y Colombia logró integrarse a la economía mundial a través del oro como producto de exportación. Como lo afirma Molina (2011), esta incursión en la economía capitalista permitió que se desarrollarán habilidades técnicas y empresariales, generó una distribución amplia del ingreso por exportaciones e impulsó el consumo de bienes manufacturados, lo que permitió la acumulación de capitales que se invirtieron en otros sectores como la banca, el transporte, la agricultura y la financiación. (Acosta Oidor & Sánchez Sierra, 2019)

La gobernanza de la preservación del medioambiente de lo expuesto resulta evidente cómo el cambio climático y el deterioro del medioambiente es un fenómeno característico de globalización en el sentido de que las emisiones y las acciones deterioradoras son materializadas a nivel local pero sus impactos son de naturaleza global y transgeneracional. Por ello, es que se requiere la institución de un ente

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

transnacional que pueda gestionar la problemática desde una perspectiva global, con la suficiente legitimación social para avanzar en la implantación de principios y normas de justicia transnacional bajo una perspectiva transgeneracional e intemporal y en consulta de los diversos grados de desarrollo/ capital acumulado/pobreza relativa de los países, según su responsabilidad como contaminador neto o como afectado neto. (Garay Salamanca, Informe de la Contraloría General de la República, 2013)

Otro condicionante que presenta el sector minero, son precisamente las enormes necesidades de financiación que tienen que afrontar las empresas mineras; este se debe a los altos costes de investigación de recursos que tienen que afrontar, los elevados costes de diseño y producción, los costes del proceso metalúrgico, etc.

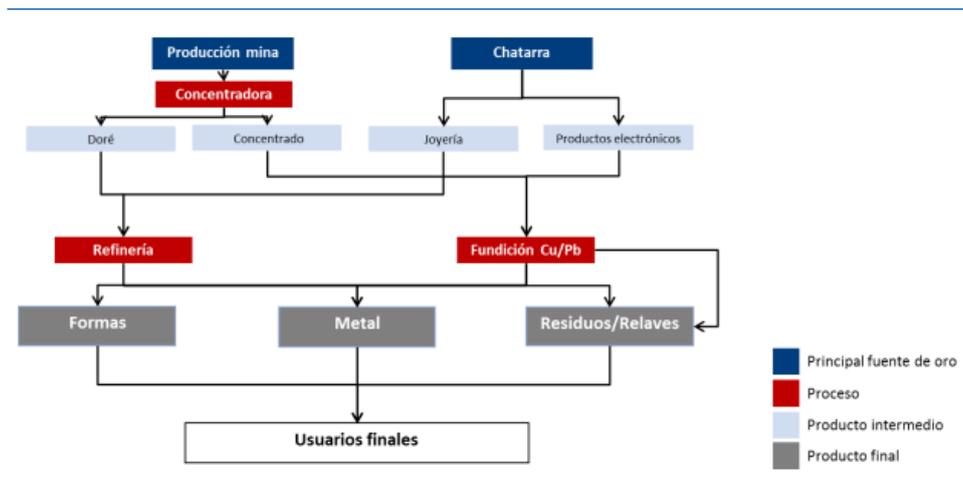
Los pasivos ambientales mineros (PAM) se refieren a "un área donde existe la necesidad de restauración, mitigación o compensación por un daño ambiental o impacto no gestionado, producido por actividades mineras inactivas o abandonadas que pone en riesgo la salud, calidad de vida o bienes públicos o privados". En Colombia no se han reglamentado los PAM, pero dada la antigüedad y la prevalencia de la informalidad en la explotación minera, el interés en definir, reglamentar y gestionar estas obligaciones es creciente. En este artículo nos aproximamos a la problemática de la valoración de pasivos ambientales en Colombia, basándonos en la revisión de la gestión de PAM mineros en el mundo e identificamos los requerimientos de información clave para realizar dicha gestión en Colombia, (Arango Aramburo & Olaya, 2012).

Todo ello redundando en una certeza, se trata de un sector imprescindible para el ser humano, pero no por ello exento de dificultades cada vez mayores para su desarrollo, por lo que puede aseverarse que nuestra forma de vida, hoy por hoy, depende íntegramente del sector minero. Las mayores concesiones mineras que los gobiernos de Colombia, México y Perú han otorgado a las empresas extranjeras de gran minería, principalmente durante la última década, han favorecido mayores ingresos para sus Gobiernos, no obstante, también han estado acompañados de numerosos conflictos socio ambientales que se han ido acrecentando de forma acelerada, (Saade Hazin, 2013).

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Una mina puede considerarse como la agrupación de huecos para explotar metales preciosos. Las minas también se llaman “explotaciones mineras” o “explotaciones”. La clasificación más usual de la minería es por su ubicación, es decir, se toma de referente si el aprovechamiento de las minas se hace por arriba o por abajo de las superficies, siendo respectivamente minas a cielo abierto o minas subterráneas.

Figura 6. Cadena de valor del oro



Fuente: (Diaz Montaña, Ariza Garcia, & Hernandez Ruiz, 2013)

Las minas subterráneas necesitan hacer un hueco en la superficie ya que la actividad minera se lleva a cabo por debajo de la tierra. Necesita ayuda de diferentes máquinas y herramientas, para eso se crean túneles que permiten ir hasta los minerales y luego extraerlos. Y las minas a cielo abierto son las que su proceso se realiza en el espacio del terreno, con maquinarias específicas para mineras de gran tamaño. Dependiendo de la localización y forma de la mina, se desarrollan procesos que permitan reducir el tamaño de mineral y utilizan maquinaria y herramienta necesaria para su extracción y su transporte al lugar donde de tratamiento.

La explotación minera como otras actividades económicas, son contaminantes del medioambiente. Esto influye en la empresa, ya que, los impactos ambientales repercuten en aumentar la estructura y de no considerarse pertinente, puede estar en riesgo la persistencia de la actividad minera en algunos sectores específicos.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Actualidad de la minería

Para la última década la explotación minera ha tenido una mayor relevancia en cuanto a las ubicaciones de las mismas, los medios de comunicación nacionales frecuentemente mencionan accidentes en minas subterráneas, que han dejado muchas personas en su mayoría sin vida y quienes salen ilesos de allí vuelven a su trabajo siendo este rentable y que les pueda ayudar a conseguir el sustento diario.

La actividad minera, como la mayor parte de las actividades que el hombre realiza para su subsistencia, crea alteraciones en el medio natural, desde las más imperceptibles hasta las que representan claros impactos sobre el medio en que se desarrollan. Estas cuestiones, que hace algunos años no se percibían como un factor de riesgo para el futuro de la humanidad, hoy se contemplan con gran preocupación. Así, en el momento actual existen normativas muy estrictas sobre el impacto que puede producir una explotación minera, que incluyen una reglamentación de la composición de los vertidos líquidos, de las emisiones de polvo, de ruidos, de restitución del paisaje, etc., que ciertamente a menudo resultan muy problemáticos de cumplir por el alto costo económico que representan, pero que indudablemente han de ser asumidos para llevar a cabo la explotación, (Oyarzun & Higuera, 2011).

La situación actual de los Páramos frente a la extracción de recursos naturales por parte de los multinacionales trae consigo conflictos ambientales que por sus características se ven transversales por diferentes elementos desde la economía, la política y los derechos de propiedad. La amenaza para algunos municipios por el futuro abastecimiento de agua ha generado una respuesta social que puede ser el precedente a la magnificación de un conflicto social. Tal situación debe ser abordada desde diferentes áreas del conocimiento en esta primera parte en general se realizará desde la perspectiva contable y la legislación institucional. (Díaz Montaña, Ariza García, & Hernández Ruiz, 2013)

Resulta un sector estratégico a nivel mundial. Hay que darse todo lo que nos rodea en la vida cotidiana procede de la minería, directamente o después de haber sufrido algún tipo de transformación metalúrgica. Las materias primas más consumidas en el

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

mundo son productos mineros, el agua y los áridos para construcción, obra civil y obra pública.

Desde la perspectiva de los derechos territoriales de las comunidades étnicas, existen casos donde la concesión de títulos mineros y de contratos para la explotación en territorio ancestral o que generan impacto en el plan de vida colectivo de las comunidades étnicas, no ha sido consultada previamente, con lo cual no sólo se viola un derecho constitucional en sí mismo, sino que se pone en peligro la supervivencia física y cultural del sujeto colectivo, ya que ésta depende del disfrute del territorio y éste se encuentra salvaguardado por la consulta previa. (Garay Salamanca, Informe de la Contraloría General de la República, 2013)

No obstante, a pesar de la relevancia a nivel mundial del sector, es una actividad no exenta de polémica y con unos condicionantes que verdaderamente dificultan cualquier tipo de explotación minera. Los recursos minerales no pueden moverse de sitio, por lo que a veces su localización afecta a determinados espacios protegidos, bien sea medioambientalmente, culturalmente, etc., lo que hace que sea una actividad, en ocasiones, socialmente controvertida; por este motivo, en las últimas décadas las empresas mineras están centrando sus esfuerzos en obtener resultados globalmente sostenibles, aunando las mejoras en la producción, con las mejoras sociales y ambientales, reforzado todo ello por la normativa que regula el sector.

Con base en los datos del Catastro Minero Colombiano efectuado por el Ministerio de Minas y Energía -MME (a julio de 2012), se tiene que los títulos mineros para explotación de oro constituyen el 43% del total, en tanto que los de carbón participan con otro 25%. Cuando se analiza el porcentaje de área titulada para explotación de oro se encuentran datos preocupantes como la situación del departamento de Caldas donde el 8% de su territorio se encuentra titulado y el 47% solicitado, y de Antioquia donde se ha titulado el 10% del área del departamento y se encuentra en solicitud otro 30%. Y en departamentos amazónicos como el Vaupés y Guainía, donde se encuentra en solicitud para explotación de oro el 31% y el 15% de sus áreas, respectivamente. De los 31 departamentos continentales de Colombia, apenas 10 de ellos tienen menos del 10% de su territorio titulado o solicitado para

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

explotación de oro y carbón, (Garay Salamanca, Informe de la Contraloría General de la República, 2013).

Figura 7. Minería ilegal en Colombia

EXPLORACIÓN ILÍCITA DE ORO POR REGIÓN NATURAL

Región	Área afectada por Eioc (ha)	% Eioc/Área total a nivel	Área total de la región (ha)	% Eioc/Área total de la región
Pacífica	30.930	47,79%	5.832.865	0,530%
Andina	24.897	38,47%	32.198.140	0,077%
Caribe	8.379	12,95%	12.202.671	0,069%
Amazonía	518	0,80%	41.266.155	0,0013%
Total	64.726	100%		

Fuente: (Agencia Nacional de Minería (ANM), 2021)

Según datos de (Vita Mesa, 2021) Cerca del 74% de la explotación ilegal de oro está concentrado en Chocó y Antioquia; discriminando tales cifras, el estudio muestra que en 12 de los 32 departamentos se registra la existencia de explotación ilícita, en un área que supera las 64.000 hectáreas. La cifra se obtuvo después de cruzar los datos de exportaciones reportadas por Colombia, frente a las importaciones reportadas por los países con los que se comercializa oro de forma legal entre 2010 y 2018.

En Colombia para tener un título de minero se debe tener una fotocopia de la tarjeta profesional del Geólogo o Ingeniero de Minas, autor del plano, estimativo de inversión económica y, además para constituir, declarar y probar el derecho a explorar y explotar minas de propiedad estatal se debe obtener un contrato de concesión que es el acuerdo más común en las empresas públicas y algunas privadas. Consiste en el acuerdo mutuo para la prestación, operación, explotación, organización y/o gestión, total o parcial de un producto, marca o servicio, este contrato tiene una constante

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

vigilancia y control por parte de la entidad contratante y de la que se espera una remuneración que puede ser en derechos, tarifas, tasas, valoración, una participación que le otorguen en la explotación del bien, una suma periódica, única o porcentual y en general, cualquier otra modalidad de contraprestación que las partes acuerden. No es tan complejo ser una minera legal, pero es aún más “fácil” ser una informal que no tiene tanto trámite, ni siquiera requiere un profesional, tampoco debería tener alguna contraprestación con el Estado. Aquí entendemos muchas cosas, el interés es más sobre el recurso económico que el cuidado de comunidades o del recurso natural que necesitamos para vivir, hay más interés particular que general.

Parece de importancia el tema con relación a la minería ilegal, ya que es uno de los mayores impactos a la cultura, medio ambiente y la economía en general. Es uno de los factores que más afectan toda la población y es la parte en la que el Estado tiene que realizar fuertes controles para que los lugares de explotación sean legales o no se ejecute este tipo de actividad económica.

Porque si bien es visto que por impuestos se pagan grandes sumas de dinero, estas personas que lo hacen de manera ilegal evaden todo tipo de control y, además, están más expuestos a quedar atrapados en alguna de estas minas sin tener ningún tipo de seguro que pueda socorrerlos.

Los Pasivos Ambientales y su tratamiento contable

La referencia de “pasivo ambiental”, eminentemente tiene raíz en el mundo empresarial, puesto que es la manera en que una empresa dentro de una economía intenta calcular una serie de deudas y gravámenes, en relación con sus activos. No obstante, una variedad de pasivos financieros se registra, otros tantos de carácter ambiental se pasan por alto, ya que no se inscriben en la contabilidad de las compañías. Claramente, si se utilizará otro enfoque más vinculante sobre la consideración en las empresas de los pasivos ambientales que se general, las mismas, corregirían y privilegiarían una buena contabilidad de los mismos, haciendo cesar la multiplicación de daños ambientales producidos (Russi, & MartínezAllier, 2014b).

Lo anterior, se intuye respecto a la labor de las empresas de reducir sus costos y pasivos ambientales.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Para el caso de la minería cuando afecta las fuentes hídricas sin que tenga un responsable visible, esto se le conoce como pasivo huérfano, que se puede definir como: “aquel respecto del cual no es posible determinar quién es el responsable de haberlo causado o, habiéndose determinado, éste ya no existe como persona natural o jurídica ni herederos, a los que hayan sido transmitidos los bienes, derechos y obligaciones” (Colombia, 2017). Además, se puede referir al pasivo huérfano, cuando por ejemplo un área minera antes utilizada es dejada en ruinas sin tratar o mitigar los efectos medioambientales, derivando en riesgo para la población, de allí que emerja la obligación de retrotraer o remediar los daños ambientales, encontrando una manera indemnizatoria y compensatoria a los afectados, (López et al., 2017).

Ahora bien, en relación con la responsabilidad ambiental de la empresa, la empresa Ecoseg (2016) hace la siguiente afirmación. (Ecoseg consultores s.a., 2016):

Es un conjunto de mecanismos de producción que deben aplicar las empresas para minimizar los impactos que producen al medio ambiente, es decir, conseguir una producción más limpia, en el espacio donde desarrollan sus actividades de producción. De esta manera contribuyen a mejorar la calidad de vida de los habitantes de los alrededores (Ecoseg consultores s.a., 2016).

Impactos ambientales

En este acápite se esboza la problemática que acarrea la actividad minera, cómo afecta el recurso hídrico al valerse del mismo para vaciar sus residuos:

Uno de los principales impactos ambientales que genera la minería son los producidos por el manejo de estériles, que hay que decirlo, de inocuos no tienen nada. En promedio una mina sin título minero extrae 732 metros cúbicos al mes de material estéril y una con título minero extrae en promedio 307 metros cúbicos al mes. Respecto a las pequeñas minas, las que tienen título minero extraen en promedio 31 metros cúbicos al mes y las que no lo tienen extraen 152 metros cúbicos al mes. (Güiza, 2013, pág. 110).

De lo anterior se puede evidenciar la alta extracción de la minería ilegal, a comparación de la legal que produce es casi 3 veces menor a la producción legal.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Este artículo para el medio ambiente es importante al tratar la contaminación como un problema y que quien lo incumpla pagará sus consecuencias.

La Ley 373 de 1997 estableció:

“el reúso obligatorio de las aguas de origen superficial, subterráneo o lluvias utilizadas en actividades que generan afluentes líquidos, previo a un análisis técnico, socio-económico y de las normas de calidad ambiental”.

Dado el alcance a esta ley, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establece las disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas que permitirán incidir a nivel nacional, regional y local en:

El uso eficiente del agua.

La reducción de la contaminación

La reducción de la demanda de agua en las zonas con oferta limitada.

La transformación de conflictos por el agua.

Este 6 de agosto de 2020, se dio en el Congreso de la República un debate de control político sobre el proyecto de minería a gran escala que tiene contemplado **Minesa** en zonas de influencia del **páramo de Santurbán**. El debate se dio luego de que los ambientalistas y opositores del proyecto escucharon las declaraciones del **Ministro de Minas y Energía**, Diego Mesa y la viceministra de Minas, Carolina Rojas, sobre este tema. (EL TIEMPO, 2020)

Contaminación de las fuentes hídricas: lo preocupante para el medio ambiente es el grado de contaminación que existe por parte de las explotadoras mineras y otras industrias que influyen en el descuido de las fuentes hídricas.

El agua es un elemento esencial para el desarrollo de los seres vivos y es componente importante para la producción de alimentos; agropecuaria, porcícola y

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

avícola y su resultado para el consumo va directamente relaciona con la calidad de los productos alimenticios y estos deben tener unos parámetros para ser consumida.

Los factores de deterioro ambiental están todos los recursos no renovables como el agua, suelo, la contaminación del aire. Se entiende por contaminante cualquier elemento, combinación de elementos, o forma de energía que actual o potencialmente pueda producir alteración ambiental de las precedentemente descritas. La contaminación puede ser física, química o biológica.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que la actividad minera no solo produce un impacto ambiental, también produce un impacto socioeconómico, una alteración sobre los modos de vida y la economía de la región en la que se implanta, que pueden ser en unos casos positivos y en otros, negativos.

Costos ambientales

La parametrización de los costos ambientales requiere una clasificación analítica; una clasificación inicial puede ser con base en el grado de recurrencia, tal criterio es utilizado por la (Asociación Española de Contabilidad y Administración, 2003), dicha clasificación es la siguiente:

“1. COSTOS MEDIOAMBIENTALES RECURRENTE

- a) Derivados de la obtención de información medioambiental.
- b) Derivados de un plan de gestión medioambiental.
- c) Derivados de la adecuación tecnológica medioambiental.
- d) Derivados de la gestión de residuos, emisiones y vertidos.
- e) Derivados de la gestión del producto.
- f) Derivados de las exigencias administrativas.
- g) Costos derivados de la auditoría medioambiental.” (Asociación Española de Contabilidad y Administración, 2003)

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

“2. COSTOS MEDIOAMBIENTALES NO RECURRENTE

- a) Derivados de los sistemas de información y prevención medioambiental.
- b) Derivados de las inversiones en instalaciones.
- c) Costos plurianuales de conservación y mantenimiento: inspección.
- d) Derivados de la interrupción en el proceso.
- e) Derivados de accidentes.
- f) Derivados de las nuevas exigencias del entorno.
- g) Derivados de la mejora de imagen medioambiental de la empresa.
- h) Derivados de los sistemas de control y medición.
- i) Costos no desembolsables.
- j) Costos jurídicos.
- k) Otros costos de carácter específico” (Asociación Española de Contabilidad y Administración, 2003)

Tabla 4. Estructura de los costos ambientales

COSTOS AMBIENTALES EXTERNOS	
Ejemplos <ul style="list-style-type: none"> • Agotamiento • Daños e impacto anti-estéticos • Aire residual y emisiones de agua • Disposición de desechos a largo plazo • Efectos en la salud no compensados • Cambios en la calidad de vida local 	
COSTOS AMBIENTALES INTERNOS	
Costos Ambientales Directos o indirectos Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Administración de desechos • Costos u obligaciones de remediación • Honorarios permitidos • Entrenamiento ambiental • I&D orientado ambientalmente • Mantenimiento relacionado ambientalmente • Costos y multas legales • Bonos de aseguramiento ambiental • Certificación/Etiquetado ambiental • Entradas de recursos naturales • Mantenimiento de registros y presentación de reportes 	Costos ambientales De Contingencias o Intangibles Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Costos de remediación o compensación futura incierta • Riesgos a los que se está expuesto por futuros cambios reguladores • Calidad del producto • Salud y satisfacción de los empleados • Activos de conocimiento ambiental • Sostenibilidad de entradas de materias primas • Riesgo de activos deteriorados • Percepción del público/cliente

Fuente: (Acevedo Neira, 2016)

Así el costo ambiental viene dado por el consumo de recursos ambientales en el proceso de producción, “y representa la medida y valoración del consumo o sacrificio realizado o previsto por la aplicación racional de los factores medioambientales productivos de cara a la obtención de un producto, trabajo o servicio”, (Fajardo, 2014, pág. 73)

La medición de estos costos tiene una gran función de control de información en las organizaciones y una responsabilidad sobre el medio ambiente, también se podría evidenciar un doble proceso dentro de la empresa: cumplir la política en el desarrollo de su objeto social teniendo la posibilidad de emplear en su contabilidad la práctica de los aspectos medioambientales y, la adaptación de una visión ecológica para reducir

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

los daños causados por actividades de explotación y desechos de residuos que afectan en gran parte la flora y fauna, también daños en el ser humanos como afectaciones de salud.

Los costos medioambientales son un elemento más del costo de producción y tienen impacto en la fijación de los precios de venta, su rendimiento atrae la atención de la administración por las siguientes razones:

Son costos que en su mayoría no generan valor agregado al producto, proceso o sistemas, y por ende pueden ser reducidos significativamente o eliminados:

- ✓ Suelen estar ocultos en gastos generales contables
- ✓ Son susceptibles de ser compensados mediante la generación de ingresos. Por ejemplo, a través de la venta de desechos de productos
- ✓ Optimiza el rendimiento medioambiental
- ✓ Se pueden establecer con mayor exactitud los costos y los precios de los productos.
- ✓ Pueden darse ventajas competitivas con los clientes.

Estos costos tienen la característica de ser controlables ya que provienen de la gestión y estarán en función de la estrategia asumida. Es por ello por lo que van a constituir un elemento más para tener en cuenta en la toma de decisiones, pasando a clasificarse como costos relevantes. Al iniciar una gestión medioambiental las empresas se encuentran con un incremento en su estructura de costos, operativos y no operativos, a medida que transcurra el tiempo van a poder lograr una mayor competitividad en sus productos, en virtud de una mejor cobertura para estos mayores costos.

Un sistema de gestión ambiental en el que se puedan incluir sus costos ambientales, restando los gastos que se puedan ocasionar por los valores dados a la reparación o ayuda en un tratamiento del medio ambiente, tendrá para las compañías una evaluación del producto final, Incluyendo en sus planes de cuentas contables todo lo anteriormente mencionado y con esto poder llegar a un acuerdo por impuestos, lo

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

que es una propuesta de responsabilidad social que beneficiará al propietario, trabajadores y podrá mejorar hasta más de un 50% la calidad de vida de personas que viven cerca de lugares expuestos a contaminación.

La economía ambiental propone incluir valores físicos que facilitarían una realización de estudios para términos de análisis en variables de estudios en variable del objeto de estudio (tratado y consumo del agua), se determinara un ámbito de aplicación (industrias, zonas geográficas específicas).

Los planteamientos de la economía ecológica parten de la consideración de que no es posible introducir el medio ambiente como una variable más dentro de los modelos económicos, sino que el sistema económico se debe contemplar como parte de otro mayor que es la biosfera. Es por ello que la idea de integralidad se hace presente.

La minería rompe y comprime la roca, creando nuevos túneles para que el oxígeno, aire y microbios, reaccionen con los minerales. En consecuencia, las rocas pueden generar ácido, movilizandolos otros muchos constituyentes químicos, los que podrían contaminar cuerpos de agua por décadas o incluso cientos de años después del cierre de la mina. Incluso el uso de explosivos aumenta las concentraciones de nitrato y amoníaco, provocando el incremento de la eutrofización y la contaminación de cuerpos de agua. (Moran, 2011)

La relación costo-beneficio es una herramienta financiera que compara el costo de un producto versus el beneficio que esta entrega para evaluar de forma efectiva la mejor decisión a tomar en términos de compra.

En economía, para calcular si la balanza costo-beneficio está equilibrada se utilizan los siguientes pasos y fórmulas:

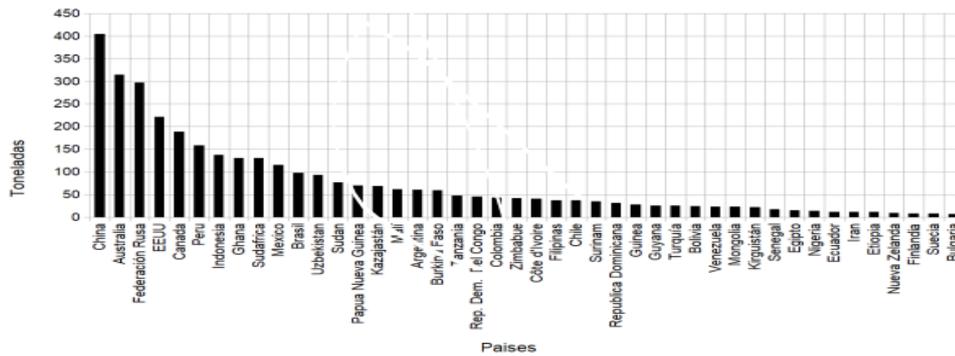
$$C/B = \text{Ingresos totales netos} / \text{Costos totales}$$

La actividad extractivista de minería aurífera es una de las actividades mineras más sobresalientes e importantes económicamente del mundo, tanto es así, que terminando el año 2019 la acción vendida de este mineral cerró al precio por onza por US\$ 1475.95 en el mercado mundial, (World Gold Council, 2019)

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Conforme a estas cifras establecidas por el (World Gold Council, 2018) la República Popular de China es el mayor productor de oro del mundo alcanzando como se ilustra en la figura 5.

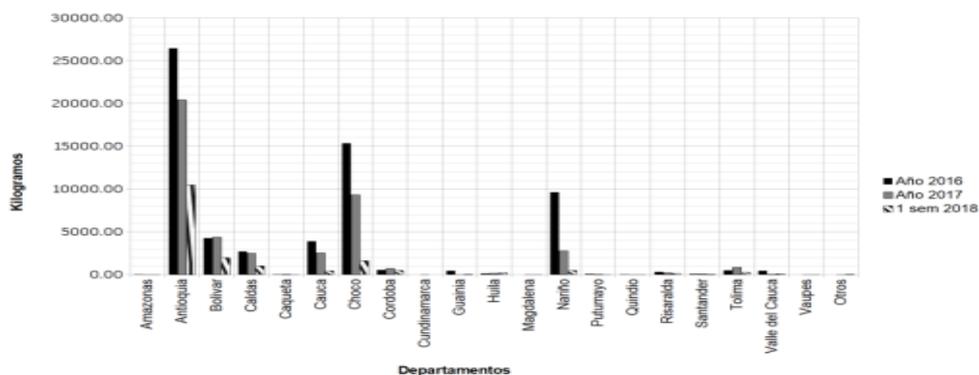
Figura 8. Producción de oro a nivel mundial en el año 2018



Fuente: (World Gold Council, 2018)

Ahora bien, para realizar una aproximación a la producción de oro en Colombia, que ocupa el puesto 21 en el ranking mundial, es necesario observar las siguientes cifras que ilustran que el país produce alrededor de 12 toneladas entre ambos departamentos como Antioquía y Chocó, lo que significa el 28% de la producción nacional (World Gold Council, 2018).

Figura 9. Producción de oro para Colombia para los años 2016, 2017 y mediados del 2018



Fuente (Ministerio de Minas y Energía (MME), 2018, pág. 63)

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Fuentes hídricas

Tabla 5. Consumo de agua según su uso.

Oro	450 - 1060 litros / gramo
Carne vacuna	15,4 litros / gramo
Arroz	1,6 litros / gramo
Papa	0,3 litros / gramo
Leche	1,0 litros / gramo
Carne cerdo	6,0 litros / gramo
Azúcar	1,8 litros / gramo
Maíz	0,8 - 2,5 litros / gramo
Café tostado	18,9 litros / gramo
Cuero vacuno	17 litros / gramo
Algodón	6,0 - 22,5 litros / gramo

Fuente: (Garay, 2013)

A pesar de ser uno de los recursos naturales no renovables más deteriorados en los últimos años, las fuentes hídricas en relación con la minería constituyen una actividad que está generando grandes recursos económicos a corto plazo, sin embargo, se ignora por completo los grandes impactos ambientales que suscitan en una visión a futuro, incluyendo la estabilidad en el sector económico y social. Así lo expresa, (Villar Argai, 2014):

La preservación de la vida -la riqueza más preciada del planeta - solo se logra preservando sus recursos naturales no renovables. Cuando se afirma que la minería es una de las principales "locomotoras" de la economía colombiana, o que el país debe "saber explotar sus recursos naturales de manera responsable y sostenible" sólo se están buscando beneficios económicos a corto plazo y su consiguiente conveniencia política, sin considerar las consecuencias generacionales que la minería ocasiona al destruir los ecosistemas. Es más, dado que los recursos minerales son no-renovables, es absurdo hablar de minería como una actividad "sostenible". (pág. 1)

El precipitado crecimiento de la explotación minera dejará ver a largo plazo que los recursos naturales son la mayor riqueza que hay en el mundo.

La actividad minera puede impactar las fuentes hídricas superficiales por manejo inadecuado de aguas en el interior de la mina, por aumento en los sólidos y turbidez

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

por partículas en suspensión y en arrastre; afectación de las rondas y cauces de los ríos y la red de drenajes natural, alterando su dinámica fluvial y equilibrio hidrológico; desaparición de cuerpos de agua como quebradas y manantiales; estos impactos pueden ser de carácter directo, en algunos casos a largo plazo y en algunos casos puede ser irremediable.

Así mismo, (Spiegel, 2012) sugiere estrategias para el control de la contaminación:

La rápida industrialización ha dado lugar a innumerables accidentes que han contaminado los recursos terrestres, atmosféricos y acuáticos con materiales tóxicos y otros contaminantes, amenazando a las personas y los ecosistemas con graves riesgos para la salud. El uso cada vez más generalizado e intensivo de materiales y energía ha originado una creciente presión en la calidad de los ecosistemas locales, regionales y mundiales. (pág. 2)

Gracias a los elementos tecnológicos lo que se ha hecho por el medio ambiente consiste principalmente en aislar los contaminantes del medio utilizando depuradores y filtros en las Fuentes emisoras. La recogida, el tratamiento y la eliminación de residuos es lo que garantiza una calidad de vida aceptable.

En el caso de las aguas subterráneas, los impactos suelen ser mayores sobre todo por afectaciones químicas mediante el vertido de desechos líquidos y sólidos derivados de actividades mineras (aguas ácidas, hidrocarburos, aceites de equipos). Esta potencialidad crece en la medida en que aumenta la permeabilidad del suelo, la profundidad de los niveles freáticos y la presencia de medidas de recubrimiento natural o artificial que aisle los desechos y materiales contaminantes de la minería.

También en las aguas subterráneas se presenta un problema para la permanencia de los acuíferos: los flujos de agua hacia los tajos mineros, su salida a superficie y su extracción por bombeo desde el frente minero, producen abatimientos de los niveles de agua a nivel local y dependiendo de la escala de la minería a nivel regional. Se presenta; contaminación por mezclas con agua de mala calidad; redireccionamiento de flujos y desecación de acuíferos; desaparición de manantiales por las excavaciones realizadas en minería subterránea.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Para el caso de las aguas superficiales, se presenta la acidificación de las aguas de quebradas y drenajes cercanos a minas de oro y carbón, que por procesos de precipitación y disolución se pueden retener y formar compuestos insolubles que se depositan posteriormente en el suelo

Otro daño que se debe considerar dentro de los impactos al sistema hídrico es el que posiblemente genere los ríos impactados por el drenaje ácido de las minas, es poco probable que las plantas, animales y peces puedan sobrevivir en ríos con tales condiciones.

Los impactos en la vida acuática pueden ir desde la muerte inmediata de peces hasta efectos subletales, que afectan su crecimiento, comportamiento o la capacidad reproductiva. Incluso, el hecho de acumularse en los lechos de los sistemas loticos por largos periodos de tiempo, constituyen una fuente de contaminación a largo plazo que afecta los insectos acuáticos que viven ahí, y a los peces que se alimentan de estos, (Swilem, 2010).

La explotación minera en su mayoría está en zonas “alejadas” de la ciudad, pero la contaminación que esta produce es aún más fuerte y genera mucho riesgo al combinarse con otros desechos que producen las demás industrias. Esto genera daños irreversibles al ser humano por inhalación de vapores de mercurio, desarrollando enfermedades como los desórdenes neurológicos y de comportamiento (temblores, inestabilidad emocional, pérdida de memoria, dolores de cabeza, entre otros), además afecta la tiroides y puede dañar los riñones. Para garantizar que no haya amenazas de extinción de especies de flora y fauna, es necesario unir fuerzas para evitar todo el daño que se está evidenciando a los recursos naturales que son indispensables para vivir, hay que aprovechar todo lo que el medio nos ofrece para poder tener un equilibrio entre la naturaleza y la especie humana. Como lo expresa el siguiente dato:

Colombia es el país con mayor extensión de páramos en todo el mundo. En total cuenta con 2'299.000 hectáreas, distribuidas en las tres cordilleras. Son ecosistemas de vital importancia no solo para la flora y fauna que los habita, sino también para el 70 por ciento de la población que depende del suministro de agua que allí nace. (La Nota Positiva, 2021)

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Obedeciendo a este comportamiento mundial, el modelo extractivista se ha instaurado en Colombia como una de las principales actividades económicas, sin embargo, las consecuencias ambientales, sociales, culturales y económicas, debidas a la pobre regulación, el escaso control, la falta de presencia del Estado y la protección de intereses particulares producidas por estas actividades extractivas principalmente minero-energéticas han puesto en evidencia complejos conflictos de carácter socio ambiental que repercuten profundamente en las dinámicas poblacionales y que comienzan a ser motivo de preocupación debido a los efectos que se vislumbran en las condiciones de vida, salud y el tejido social propio de las poblaciones cercanas a los lugares donde se desarrollan estos proyectos de explotación o de las que se han visto envueltas, directa o indirectamente, en los mismos, según (La Rotta La Torre & Torres Tovar, 2017).

Se encuentra algo muy particular en este artículo sobre el cual se halla un gran debate en el que es evidente que existen unas leyes que regulan las explotaciones mineras, pero ¿qué hace realmente el Estado Colombiano para controlarlas? Hay unas afectaciones generales que dejan en los seres humanos, evitando el desarrollo correcto de todas las generaciones, es cierto que existen normas que lo regulan, pero no se están cumpliendo como debería ser. Lastimosamente hay un interés particular (la riqueza), que no le está importando los problemas futuros del país y del mundo en general. No importa cuántas personas se enfermen o mueran por el mercurio, que la flora desaparezca y que las especies de fauna continúen en vía de extinción, hay algo más importante que el dinero y es precisamente la vida, los recursos naturales los cuales necesitamos para vivir.

Así las cosas, la conjunción de contaminantes como por ejemplo el mercurio utilizado en la extracción minera en el país, ocasiona un riesgo elevado en los ecosistemas donde entra en contacto, luego de darse la bioacumulación en el entorno de organismos vivos acuáticos, (Eagles-Smith, 2016). Además, si observamos este fenómeno de la minería a pequeña escala dentro de un contexto global, se tienen datos de que es el mercurio una de las sustancias que más entra en contacto con ríos, lagos y humedales, (Persaud, 2017).

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Inclusive, se han dado estudios referentes al contacto que tiene el ser humano con el mercurio por medio del consume del pescado que se comercializa para el consume (Gbogbo, 2017), hecho que además afecta la disponibilidad del agua para el consume y utilización humana, (Gyamfi, 2019).

Según lo establecido a través del Decreto 1584 de 1984 (modificado por el Decreto 3930 de 2010) de la república de Colombia, las proporciones admisibles de mercurio para el agua potable o de consumo humano debe estar debajo de las concentraciones de 0.002 mg/L de agua; aquella relación en el ciclo del agua de los ríos, casona altas cantidades de mercurio encontrada a lo largo de las mismas cuencas hidrográficas, (Morway, 2017).

Costos ambientales: Es el valor que se le denomina a los efectos negativos de actividades productivas para la sociedad.

Normalmente, las investigaciones evalúan los costos económicos del desgaste ambiental que dejan las explotadoras, que también se ven reflejados en los *costos médicos* generados por la contaminación de las fuentes hídricas.

La responsabilidad social de las empresas tiene como prioridad la estabilidad, mejoramiento y bienestar de la calidad de vida de los entornos donde son explotadas las minas, aun siendo conscientes de los malos efectos a corto plazo no sólo en daños ambientales y sociales, sino también a la salud, mentales, entre otros...

En los últimos años ha sido muy notorio el daño al medio ambiente por las reacciones que este mismo nos manifiesta: constantes lluvias, calores incontrolables, entre otras formas que puede notarse y, es importante considerar que las empresas puedan tener una concientización de los desechos que expulsan cada vez que lavan piedras preciosas para identificar el oro, que pueda existir un modelo de gestión ambiental obligatorio en cada organización que es riesgo de contaminación en el medio ambiente afectando a las especies vivas, a la comunidad en general y aún más a los trabajadores del lugar.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Costos médicos: Es un tema que abarca un aspecto importante en los efectos causados por el mercurio, se conoce que para realizar este trabajo o explotar esta actividad económica se debe ser profesional o técnico en áreas relacionadas con este sector económico, pero para la minería ilegal o informal, no es necesario poseer algún título que lo permita. Entonces, se encuentra que las condiciones son diferentes y los impactos sobre la salud humana cambian las condiciones de trabajo, deteriorando los trabajadores y los que viven cerca de la mina.

El uso de mercurio en la minería de oro artesanal y en pequeña escala es particularmente peligroso, y los efectos en la salud de las poblaciones vulnerables son significativas. Se deben promover e implementar técnicas de extracción de oro sin mercurio (sin cianuro), y donde se usa mercurio, se deben emplear prácticas de trabajo más seguras para prevenir la exposición, según la (Organización Mundial de la Salud -OMS-, 2017).

Las personas que trabajan o viven cerca de los socavones donde se extrae el oro tienen un riesgo más rápido que quienes viven lejos de ellas, sin omitir que las consecuencias llegarán a todos los habitantes, ya sea por consumo de alimentos como los pescados, que, por tener una relación directa en las fuentes hídricas, van a ser transmisores directos del mercurio a la comida, ya que el Hg no se elimina cocinando y este metal, va a actuar desarrollando infecciones y enfermedades al ser humano.

Después de la utilización del mercurio como lavado de los metales para la extracción de oro y desecho del mismo, este va a cumplir otra función que será la contaminación de las fuentes hídricas que están en sectores aledaños a las minas.

Esta parte de los costos médicos nos lleva un poco a reflexionar sobre el alto valor que el Estado tendría al momento de reparar un daño tan grande.

Clasificados en estos conceptos:

Daños psicosociales:

En la actualidad en nuestro país se demuestra que existen pocas medidas para prevenir esos riesgos que, en muchos casos llevan a los trabajadores a unos cuadros de estrés, ansiedad, tensión o depresión con graves consecuencias

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Además, según (Acevedo Neira, 2016) estos daños ocasionados no solamente afectan a los empleados, sino también a sus familias por la preocupación que le genera este trabajo y la inestabilidad psicológica que pueden tener por el tiempo dentro del socavón, que puede ser muy prolongado y en ocasiones no salgan con vida de allí. Esto también hará que su porcentaje de rendimiento laboral disminuya significativamente.

Responsabilidades del estado y la eficacia del derecho como responsables del adecuado y legal funcionamiento de la actividad minera en el país.

Estableciendo por qué los efectos generados por la minería ilegal, no contribuyen a la sostenibilidad, es necesario determinar que hay una responsabilidad compartida entre los explotadores ilegales y el Estado que, o bien, ha sido permisivo, omitiendo el cumplimiento de sus funciones constitucionales y legales sobre control minero-ambiental, o bien, ha tomado decisiones administrativas legítimas y ajustadas a derecho, pero ausentes de elementos que las hagan eficaces. (Nación, 2019)

En cuanto a minería, la (Constitución Nacional, 1991), en su artículo 80, dejó claro que:

El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

A su vez el artículo 332 establece que: *El Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables, sin perjuicio de los derechos adquiridos y perfeccionados con arreglo a las leyes preexistentes.*

En articulación con el Ministerio de Defensa Nacional, Minambiente ha venido apoyando en el control de la explotación ilícita de minerales y la formalización minera a través de la asistencia técnica ambiental permanente en cumplimiento de la actividad operativa de control de actividad al margen de la ley. El interés ambiental en la lucha contra la explotación ilícita de minerales, está orientado a la preservación de los servicios ecosistémicos del País, mediante la detención de la deforestación, la

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

contaminación de los componentes ambientales (suelo, aire, agua, flora y fauna) por sustancias químicas como el mercurio.

Para este apunte hecho en un informe de la Procuraduría General de la Nación muestra la importancia del no cumplimiento de las normativas estatales por parte de la minería ilegal, pero también deja ver el poco interés del gobierno colombiano por descuidar estos territorios de explotación que no están cumpliendo los procedimientos correctos al momento de realizar esta actividad económica. Quienes explotan este recurso de manera legal, tratan de cumplir a cabalidad con cada una de las leyes que les aplica, aunque también están contaminando y desechando residuos a las fuentes hídricas y aportando al deterioro del ecosistema nacional. Estas multinacionales extractoras son reguladas por la Agencia Nacional de Minería (ANM), aunque se detecta que tienen muchas inconsistencias porque de tener una buena regulación y control, no se estarían perdiendo tantas especies naturales por estas causas y no existieran tantas personas afectadas por el mercurio en las aguas, demuestran que lo único y más importante es el dinero y el oro, por encima de los seres humanos y los recursos naturales.

Las valoraciones socio-culturales no pueden desprenderse de las valoraciones económicas. Las actividades económicas en el páramo, representadas en sistemas de producción agropecuaria, extracción mineral, aprovechamiento de biodiversidad, actividades de caza y hasta pesca, han contribuido a la construcción de economías campesinas, su cultura e identidad en el territorio. Así, para la mayoría de las comunidades campesinas el páramo ha representado un espacio de albergue, refugio y despensa alimentaria, lo que con el tiempo ha creado vínculos directos, así como los derechos de propiedad de tierras. (Abadía Duarte & Roa Avendaño, 2014)

Según las cifras oficiales del Gobierno Nacional, en 2020 se alcanzó una producción de 47.6 toneladas de Oro, un 29.9% más que en 2019. La explotación minera es, sin duda la actividad económica que más dinero puede producir al país, esta es producida por empresas multinacionales que, aunque le dejan cuantiosas sumas de dinero a Colombia, también se están llevando gran parte de esta al extranjero y aquí es donde se ve la afectación para el territorio, sin garantía alguna de

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

que se pueda dar tratamiento a los daños o tener una reparación de los mismo en un tiempo menor al que la naturaleza tarda en recuperarlos.

¿Cómo queda un país empobrecido, pensando en reformas tributarias aun sabiendo que tiene una gran riqueza en el subsuelo? La reforma tributaria sirve para que el estado tome la decisión de aumentar o disminuir la cantidad de dinero que recibe por concepto de impuestos. Para resolver esta gran pregunta, el Estado tiene que ser equitativo al momento de realizar la reforma, si bien se sabe que los impuestos son los que, en gran parte financian el país en muchos aspectos. La gran riqueza que se tiene en los subsuelos y que es explotada por multinacionales, no acabará de la noche a la mañana, pero sí que puede tener un control más eficiente, para que muchas mineras terminen su proceso de explotación para empezar a recuperar de alguna manera muchos de los recursos deteriorados y, los que hay continúen en explotación sean vigilados y controlados para que no sigan dañando desmedidamente las fuentes hídricas, afectando seres humanos y seres vivos. Hay un trabajo por realizar al tener que hacerle seguimiento a las mineras ilegales para que se acaben y las mineras legales tengan un periodo de seguimiento continuo para empezar a regularizar el trabajo de esta actividad económica y que continúe el pago de impuestos para seguir sosteniendo aspectos importantes en el país.

Según un estudio realizado por (Cabrera, 2014), **coordinador del programa de Gestión Territorial de la Biodiversidad del Instituto Alexander von Humboldt**, dice que la cordillera Oriental es la que tiene un mayor nivel de transformación, mientras que en la Occidental es menor. Y es interesante notar que la región de Nariño y Putumayo, la zona que concentra una gran cantidad de páramos, presenta una transformación alrededor de un 11 por ciento, relativamente.

Sin embargo, la mayoría de esas transformaciones ocurren en un contexto complejo. Los 38 páramos que hay en el país forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, por lo que cualquier actividad agrícola o de explotación está prohibida. Pero, para no desconocer las comunidades paramunas que han habitado estos ecosistemas desde hace muchos años, con la ley de páramos (la ley que los protege y define) se planteó la necesidad de contemplar los páramos con gente, una idea que

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

implica permitir sus actividades de bajo impacto. Esto quiere decir que las de alto impacto, como la minería, siguen siendo prohibidas.

También se dice que, por la llegada de grandes industrias de explotación minera a los páramos, los campesinos han tenido proyectos de bajo impacto, no solo siendo afectados ellos que son quienes trabajan la tierra, sino también las zonas urbanas que son afectadas en la espera de los productos que se dan en esas partes frías del país para subsistir.

Teniendo en cuenta lo importante que son los ingresos que dejan los impuestos pagos por los dueños de las minas, no se puede dejar a un lado lo valioso que es la conservación de las especies que allí habitan (flora y fauna), también las comunidades que evidencian las afectaciones que esta actividad deja.

5. Metodología

Para el desarrollo del proyecto se tomó como referencia los estudios realizados por diferentes autores tales como: Catalina Acosta Oidor, Juan Carlos Sánchez Sierra, Robert Moran, entre otros, con respecto a los impactos ambientales, fuentes hídricas y los costos ambientales causadas por el sector de la minería, el cual sirvió para identificar variables que son contaminantes como los desechos líquidos y sólidos el procesamiento y la extracción del oro de filón.

Para la monografía propuesta se elige el tipo de investigación cualitativa, con un alcance descriptivo. Como técnica se establece un modelo de investigación documental propuesto por (Galeano, 2007), donde se combina el uso de métodos extensivos e intensivos (que posibilitan utilizar cantidades y calidades de datos) y los métodos intertextuales y extratextuales (que vinculan información de las variables de registro con metareferencias no textuales, como el contexto y las condiciones comunicativas del autor).

Para la investigación cualitativa la investigación documental no sólo es una técnica de recolección y validación de información, sino que se convierte en una

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

de sus estrategias. Es importante precisar aquí lo que se entiende por documentos. Erlandson (1993:99) los define como la amplia gama de registros escritos y simbólicos, incluyen cualquier cosa existente previa y durante la investigación: relatos históricos, periodísticos, obras de arte, fotografías, memorandos, registros, transcripciones, periódicos, folletos, agendas, notas. La investigación documental integra el análisis de contenido y el análisis visual como técnicas de análisis de datos, buscando los significados simbólicos de los mensajes y la interpretación de sus autores. (p.114)

Así las cosas, la monografía desarrolló su contenido con base en responder las siguientes cuestiones de fondo: ¿Se puede hablar o no de una relación entre la contabilidad, costos ambientales y el medio ambiente para evaluar la afectación del recurso hídrico a causa de la actividad minera aurífera?, lo que nos lleva a formular si ¿ existe la posibilidad de tal relación, cómo se desarrolla y qué efectos ha tenido en los diferentes estados financieros de las empresas públicas y privadas?

Tabla 6. Modelo de investigación propuesto.

Diseño	Elaboración del objeto de investigación
	Técnicas de búsqueda de información
	Categorización
	Escritura
Gestión e implementación	Exploración
	Selección de documentos
	Contexto teórico
	Discriminación e interpretación de datos
	Lectura intertextual y comparativa
	Definición de variables
	Construcción de esquemas, cuadros
Exhibición de resultados	Producto escrito
	Sustentación

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Fuente: adaptado de Galeano (2007, p.119)

En el primer contacto investigativo con el tema se identifica el horizonte teórico en el que se ha consolidado en la relación contabilidad y medio ambiente, donde es claro que se ha generado una suerte de recopilación de datos, balances financieros indirectos que, sin embargo, no se han propuesto como estados contables obligatorios de las empresas del país que mueven la actividad minera aurífera.

De esta manera, se eligió como punto de análisis la importancia y la implicación pragmática de la contabilidad como agente participante en la problemática ambiental producto de la actividad aurífera con resultados en el recurso hídrico; con lo anterior, se busca estructurar los resultados y el análisis de los datos obtenidos para culminar los objetivos específicos.

Tabla 7. Variables de análisis.

Variables	Definición
Costos ambientales, pasivos ambientales	Como implementación de variables contables dentro de estados financieros de las empresas se ha propuesto que se lleven a cabo los pasivos ambientales evaluando los efectos ambientales de la actividad extractiva aurífera; todo ello, con el fin de brindar herramientas que lleven a la sustentación en datos del costo ambiental concreto de la misma actividad.
Impactos ambientales en el recurso hídrico	Se busca hacer relación de los impactos ambientales generados al recurso hídrico en el contexto del país, con la actividad aurífera legal e ilegal.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Actividad extractiva aurífera

Existe en los últimos años una intensa actividad minera aurífera de la cual se dejan escasas cifras que reflejen el impacto ambiental y el coste al medio ambiente y al país de la actividad misma, sin embargo existen ingentes cantidades de la actividad productiva y comercial del oro.

Fuente: Elaboración propia. López Sánchez (2022)

Resultados

➤ **Objetivo específico 1: Identificar los impactos al recurso hídrico que genera la explotación minera de oro en Colombia.**

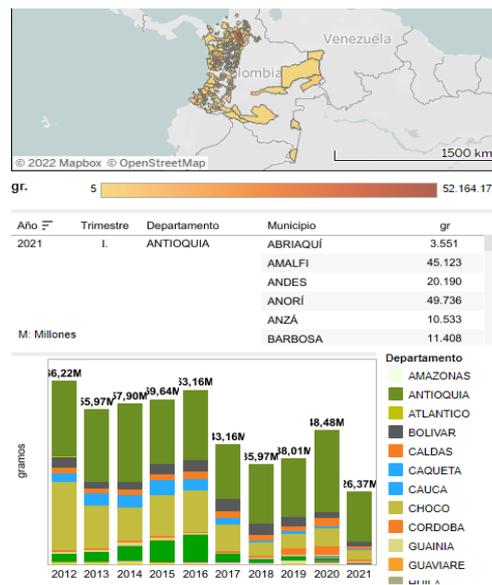
Durante el desarrollo de la investigación se tuvo como principio orientador que los impactos ambientales al recurso hídrico estaban asociados a efectos en ámbitos sociales, ambientales y económicos; esto es así, porque la explotación minera legal e ilegal, a gran escala o en menor escala, supone desde el desequilibrio antrópico un desbalance en las mismas comunidades humanas y en los ecosistemas de los cuales se abastecen todas las especies, ya sea en cuestión de salubridad pública, puesto que la explotación de la minería aurífera se hace con la utilización del recurso hídrico que consumen directamente poblaciones enteras aledañas, o los propios animales que son utilizados por los pobladores y comerciantes para el consumo. Adicionalmente, los químicos utilizados en la actividad extractivista, como se explicó a lo largo de la investigación, dejan una huella de contaminación que posiblemente sea muy difícil de erradicar.

Así las cosas, al hacer seguimiento a uno de los recursos más escasos del universo como lo es el agua, con la característica de que no es renovable, podemos decir que fuera de los sistemas de análisis humanos, el valor del agua para la vida no tiene un costo aproximado, más bien supone un cálculo que se hace para beneficios económicos a muy corto plazo, ignorando por completo los grandes impactos que a futuro tiene la degradación y la extinción de este recurso vital.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Por otro lado, al observar el impacto ambiental y biótico que tiene la actividad en minera de oro en sus diferentes escalas sobre el recurso hídrico se tiene que valorar una serie de impactos tales como el manejo inadecuado de aguas en el interior de la mina, el aumento incesante de sólidos y turbidez por partículas en suspensión y en arrastre; también la afectación de las rondas y cauces de los ríos y la red de drenajes natural, alterando la dinámica fluvial y equilibrio hidrológico; que de tal manera, causa la desaparición de cuerpos de agua como quebradas y manantiales; estos impactos pueden ser de carácter directo y permanente, en algunos casos a mediano y largo plazo, que resulta en una amenaza ineludible, ya sea para las empresas mineras, para el Estado como regulador y para la vida de los ciudadanos en general.

Figura 10. Producción de la actividad minera legal de oro desde el 2012.



Fuente: Subdirección de minería UPME, AGENCIA NACIONAL DE MINERIA CORTE II TRIMESTRE 2021,

Según cifras publicadas en su sitio web oficial, la (AGENCIA NACIONAL DE MINERIA, s.f.) Dice que la producción total de la minería de oro en Colombia desde el año 2012 es de 1.369.444.896 gramos.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Figura 11. Producción de la actividad minera legal de oro desde 1940 hasta el año 2011.



Fuente: Subdirección de minería UPME, AGENCIA NACIONAL DE MINERIA CORTE II TRIMESTRE 2021

Conforme a la figura 11. Es evidente como la actividad minera desde el año 1940 ha crecido de manera sustancial y permanente, lo que supone una multiplicación de los impactos de tal actividad en el ecosistema, puesto que como se dijo, el uso de los recursos terrestres, atmosféricos y acuáticos con materiales tóxicos y otros contaminantes, impacta directamente en los pobladores cercanos, los ciudadanos que se abastecen de tal recurso hídrico y consecuentemente todo el ecosistema, con graves riesgos para la salud. Con el incremento incesante de la actividad se generaliza cada vez más el uso intensivo de materiales y energía que aumenta el riesgo de la calidad de los ecosistemas locales, regionales y mundiales.

Sin embargo, el los avances tecnológicos logrados hasta el momento, permiten innovar en nuevas técnicas de extracción que se adaptan a una mejor interacción con el medio ambiente consiste; ya que se puede aislar los contaminantes del medio utilizando depuradores y filtros en las Fuentes emisoras. La recogida, el tratamiento y la eliminación de residuos es lo que garantiza una calidad de vida aceptable.

Asimismo, en el caso de las aguas subterráneas, los impactos suelen ser mayores sobre todo por afectaciones químicas mediante el vertido de desechos líquidos y sólidos derivados de actividades mineras (aguas ácidas, hidrocarburos, aceites de equipos). Esta potencialidad crece en la medida en que aumenta la permeabilidad del suelo, la profundidad de los niveles freáticos y la presencia de medidas de recubrimiento natural o artificial que aisle los desechos y materiales contaminantes de la minería.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

También en las aguas subterráneas se presenta un problema para la permanencia de los acuíferos: los flujos de agua hacia los tajos mineros, su salida a superficie y su extracción por bombeo desde el frente minero, producen abatimientos de los niveles de agua a nivel local y dependiendo de la escala de la minería a nivel regional. Se presenta; contaminación por mezclas con agua de mala calidad; redireccionamiento de flujos y desecación de acuíferos; desaparición de manantiales por las excavaciones realizadas en minería subterránea.

➤ **Objetivo específico 2: Conocer los costos ambientales generados por el impacto ambiental de la explotación minera de oro en Colombia.**

Teniendo en cuenta que los costos ambientales son los efectos negativos de la actividad de minería aurífera como actividad productiva de la sociedad, tales costos se cuentan como derivados del desgaste ambiental que dejan las explotadoras, que también se ven reflejados en los *costos de salubridad pública* ocasionados por la contaminación de las fuentes hídricas. De tal suerte, los efectos han sido palmarios y de conocimiento general, donde el daño al medio ambiente se manifiesta en: constantes lluvias, calores incontrolables, entre otras formas que puede notarse y, es importante considerar que las empresas puedan tener una concientización de los desechos que expulsan cada vez que lavan piedras preciosas para identificar el oro, que pueda existir un modelo de gestión ambiental obligatorio en cada organización que es riesgo de contaminación en el medio ambiente afectando a las especies vivas, a la comunidad en general y aún más a los trabajadores del lugar.

Por ello, los costos medioambientales son un elemento más del costo de producción y tienen impacto en la fijación de los precios de venta, pues son costos que en su mayoría no generan valor agregado al producto, proceso o sistemas, y por ende pueden ser reducidos significativamente o eliminados:

- Suelen estar ocultos en gastos generales contables
- Son susceptibles de ser compensados mediante la generación de ingresos. Por ejemplo, a través de la venta de desechos de productos

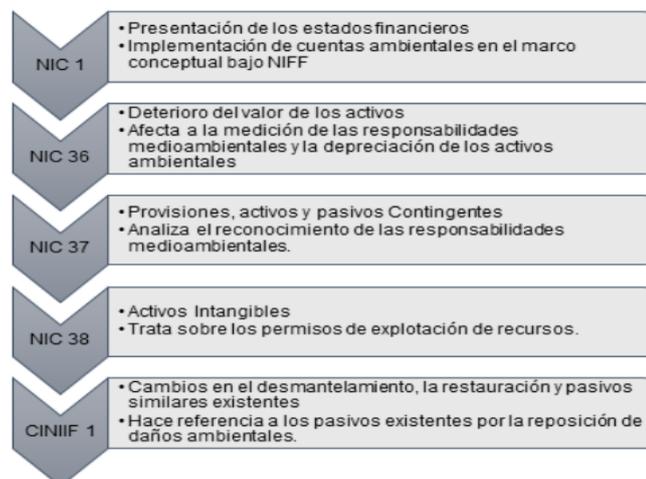
Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

- Optimiza el rendimiento medioambiental
- Se pueden establecer con mayor exactitud los costos y los precios de los productos.
- Pueden darse ventajas competitivas con los clientes.

Estos costos tienen la característica de ser controlables ya que provienen de la gestión y estarán en función de la estrategia asumida. Es por ello por lo que van a constituir un elemento más para tener en cuenta en la toma de decisiones, pasando a clasificarse como costos relevantes. Al iniciar una gestión medioambiental las empresas se encuentran con un incremento en su estructura de costos, operativos y no operativos, a medida que transcurra el tiempo van a poder lograr una mayor competitividad en sus productos, en virtud de una mejor cobertura para estos mayores costos.

Así, los costos ambientales deben seguir el Conjunto de esquemas precisos de calidad que guían la forma de presentación de los estados financieros, en este aspecto se denominan normas internacionales de contabilidad (NIC), fueron expuestas por International Accounting Standards Committee, las cuales presentan puntos para un correcto tratamiento contable y gozar de una proyección de estados financieros en las Organizaciones.

Figura 12. Detalle de las Normas Internacionales de Contabilidad



Fuente: Elaboración propia. López Sánchez (2022)

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Las recomendaciones económicas ambientales incluyen valores físicos que facilitarían el estudio de términos analíticos en las variables del objeto de estudio (tratamiento y consumo de agua), que identifican áreas de aplicación (industria, área geográfica específica).

El enfoque eco económico se basa en la consideración de que no es posible introducir el medio ambiente como una variable más en el modelo económico, sino que el sistema económico debe ser visto como parte de una biosfera mayor. Por eso existe la idea de totalidad.

Figura 13. Cuenta de producción y generación del ingreso de extracción de oro y otros metales preciosos - Valores a precios corrientes en Millones de pesos

2019 -2020^P			
Cuenta	Transacciones y saldos contables	2019	2020^P
Cuenta de Producción	Producción	4.469.481	8.228.194
	(-) Consumo Intermedio	1.090.177	2.149.340
	(=) Valor Agregado	3.379.304	6.078.853
Cuenta de generación del ingreso	(-) Remuneración de los asalariados	280.053	242.267
	(-) Impuestos menos subvenciones sobre la producción y las importaciones	60.881	103.829
	(=) Excedente de explotación bruto e ingreso mixto bruto	3.038.371	5.732.758

Fuente: DANE. Cuentas nacionales.

Fuente: DANE. Cuentas nacionales.

Como resultado se tiene, que es evidente que en Colombia las entidades encargadas de recolectar los datos estadísticos como el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE o encargados de la supervisión de la actividad minera como la Agencia Nacional De Minera -ANM- no tienen una cifra global que implique el costo de pasivos ambientales, únicamente, la producción o el incremento de la actividad, pero no se tiene de retorno que le cuesta al país la actividad minera.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

- **Objetivo específico 3: Explicar el costo ambiental de los impactos en las fuentes hídricas por la explotación minera de oro en Colombia.**

Costo de la salubridad pública.

El uso de mercurio en la minería de oro artesanal y en pequeña escala es particularmente peligroso, y los efectos en la salud de las poblaciones vulnerables son significativas. Se deben promover e implementar técnicas de extracción de oro sin mercurio (sin cianuro), y donde se usa mercurio, se deben emplear prácticas de trabajo más seguras para prevenir la exposición, según la (Organización Mundial de la Salud -OMS-, 2017). Todo ello, conlleva una serie de variables incalculables de los daños a la población en materia de salubridad pública, de saber cuánto le costará al Estado todas las demandas de reparaciones o acciones populares que se generen por cuenta de tal actividad. En la actualidad en nuestro país se demuestra que existen pocas medidas para prevenir esos riesgos que, en muchos casos llevan a los trabajadores a unos cuadros de estrés, ansiedad, tensión o depresión con graves consecuencias. Además, afectan el interés general al poner en peligro los derechos sociales y ambientales de la nación.

Quienes explotan este recurso de manera legal, tratan de cumplir a cabalidad con cada una de las leyes que les aplica, aunque también están contaminando y desechando residuos a las fuentes hídricas y aportando al deterioro del ecosistema nacional. Estas multinacionales extractoras son reguladas por la Agencia Nacional de Minería (ANM), aunque se detecta que tienen muchas inconsistencias porque de tener una buena regulación y control, no se estarían perdiendo tantas especies naturales por estas causas y no existieran tantas personas afectadas por el mercurio en las aguas, demuestran que lo único y más importante es el dinero y el oro, por encima de los seres humanos y los recursos naturales.

Según las cifras oficiales del Gobierno Nacional, en 2020 se alcanzó una producción de 47.6 toneladas de Oro, un 29.9% más que en 2019. La explotación minera es, sin duda la actividad económica que más dinero puede producir al país, esta es producida por empresas multinacionales que, aunque le dejan cuantiosas

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

sumas de dinero a Colombia, también se están llevando gran parte de esta al extranjero y aquí es donde se ve la afectación para el territorio, sin garantía alguna de que se pueda dar tratamiento a los daños o tener una reparación de los mismo en un tiempo menor al que la naturaleza tarda en recuperarlos.

Según un estudio realizado por (Cabrera, 2014), **coordinador del programa de Gestión Territorial de la Biodiversidad del Instituto Alexander von Humboldt**, dice que la cordillera Oriental es la que tiene un mayor nivel de transformación, mientras que en la Occidental es menor. Y es interesante notar que la región de Nariño y Putumayo, la zona que concentra una gran cantidad de páramos, presenta una transformación alrededor de un 11 por ciento, relativamente.

Para el caso de las aguas superficiales, se presenta la acidificación de las aguas de quebradas y drenajes cercanos a minas de oro y carbón, que por procesos de precipitación y disolución se pueden retener y formar compuestos insolubles que se depositan posteriormente en el suelo

Otro daño que se debe considerar dentro de los impactos al sistema hídrico es el que posiblemente genere los ríos impactados por el drenaje ácido de las minas, es poco probable que las plantas, animales y peces puedan sobrevivir en ríos con tales condiciones.

Los impactos en la vida acuática pueden ir desde la muerte inmediata de peces hasta efectos subletales, que afectan su crecimiento, comportamiento o la capacidad reproductiva. Incluso, el hecho de acumularse en los en los lechos de los sistemas loticos por largos periodos de tiempo, constituyen una fuente de contaminación a largo plazo que afecta los insectos acuáticos que viven ahí, y a los peces que se alimentan de estos, (Swilem, 2010).

La explotación minera en su mayoría está en zonas “alejadas” de la ciudad, pero la contaminación que esta produce es aún más fuerte y genera mucho riesgo al combinarse con otros desechos que producen las demás industrias. Esto genera daños irreversibles al ser humano por inhalación de vapores de mercurio, desarrollando

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

enfermedades como los desórdenes neurológicos y de comportamiento (temblores, inestabilidad emocional, pérdida de memoria, dolores de cabeza, entre otros), además afecta la tiroides y puede dañar los riñones. Para garantizar que no haya amenazas de extinción de especies de flora y fauna, es necesario unir fuerzas para evitar todo el daño que se está evidenciando a los recursos naturales que son indispensables para vivir, hay que aprovechar todo lo que el medio nos ofrece para poder tener un equilibrio entre la naturaleza y la especie humana. Como lo expresa el siguiente dato:

Colombia es el país con mayor extensión de páramos en todo el mundo. En total cuenta con 2'299.000 hectáreas, distribuidas en las tres cordilleras. Son ecosistemas de vital importancia no solo para la flora y fauna que los habita, sino también para el 70 por ciento de la población que depende del suministro de agua que allí nace. (La Nota Positiva, 2021)

Así las cosas, la conjunción de contaminantes como por ejemplo el mercurio utilizado en la extracción minera en el país, ocasiona un riesgo elevado en los ecosistemas donde entra en contacto, luego de darse la bioacumulación en el entorno de organismos vivos acuáticos, (Eagles-Smith, 2016). Además, si observamos este fenómeno de la minería a pequeña escala dentro de un contexto global, se tienen datos de que es el mercurio una de las sustancias que más entra en contacto con ríos, lagos y humedales, (Persaud, 2017).

Inclusive, se han dado estudios referentes al contacto que tiene el ser humano con el mercurio por medio del consume del pescado que se comercializa para el consume (Gbogbo, 2017), hecho que además afecta la disponibilidad del agua para el consume y utilización humana, (Gyamfi, 2019).

Según lo establecido a través del Decreto 1584 de 1984 (modificado por el Decreto 3930 de 2010) de la república de Colombia, las proporciones admisibles de mercurio para el agua potable o de consumo humano debe estar debajo de las concentraciones de 0.002 mg/L de agua; aquella relación en el ciclo del agua de los ríos, casona altas cantidades de mercurio encontrada a lo largo de las mismas cuencas hidrográficas, (Morway, 2017).

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Conclusiones.

Objetivo 1. Objetivo específico 1: Identificar los impactos al recurso hídrico que genera la explotación minera de oro en Colombia.

Se logró identificar los impactos en la medida en que se relaciona la importancia del recurso hídrico para el funcionamiento de la actividad minera aurífera, además las consecuencias in situ sobre las poblaciones que se alimentan del agua residual de la actividad, así como también la fauna y flora que se afecta con tal uso intensificado del agua para las ingentes minas de oro que existen en el país. Con ello, se hizo hincapié en los efectos bioquímicos resultantes en el recurso hídrico.

Objetivo específico 2: Conocer los costos ambientales generados por el impacto ambiental de la explotación minera de oro en Colombia.

Se evidenciaron los presupuestos necesarios para cuantificar los costos ambientales de la actividad minera del oro en Colombia, en especial, lo atinente al recurso hídrico, para el mismo se usó la información pública que entidades gubernamentales como el DANE libera para la consulta ciudadana; no obstante, se realizó una búsqueda abierta de la información encontrando muy poca especificidad por parte de las entidades, dado que no se tiene como categoría estadística de interés el costo ambiental, más que como integrante del funcionamiento que realizan las empresas sobre sus finanzas, es decir, se tiene como un costo más a calcular, en la medida que las empresas de la actividad minera no cuentan con una enunciación completa de los datos necesarios para calcular un costo ambiental durante y ulterior a la actividad.

Objetivo específico 3: Explicar el costo ambiental de los impactos en las fuentes hídricas por la explotación minera de oro en Colombia.

El costo ambiental en las fuentes hídricas, dada tal actividad minera parece ser un dato inconmensurable, puesto que los presupuestos de análisis no alcanzan a cubrir lo

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

que para el ambiente significaría resarcir tales daños, más que la medida humano de los costos, la contabilidad de tales pasivos ambientales se podría observar a partir de las afectaciones subsidiarias en la sociedad, tipo desabastecimiento de agua potable para ciertas poblaciones, demandas a la nación vinculadas con la problemática ambiental, etc.

Recomendaciones:

Para el Estado, es menester impulsar los procesos de formalización de la actividad minera que aún se halle en la rudimentaria o ilegal actividad; puesto que para llevar a cabo cifras porcentuales del costo ambiental que supone tal actividad se deben tener al menos datos oficiales que provean información aproximada. Además, se recomienda que se fortalezca manera legal y formal el plan de gestión ambiental, con la expedición de un documento que contengan expresamente el procedimiento a observar con el fin de alcanzar un desarrollo sostenible en el cumplimiento de sus funciones.

A su vez, se presenta la problemática de la calidad de vida de los más importantes centros urbanos de población que dependen de fuentes hídricas valiosas y también en la dinámica económica del suministro de bienes de este tipo de piso térmico y el sistema ecológico, que crea costos ambientales sociales que van más allá de los intereses financieros del estado, regalías y regalías Generación de empleo, entre otras personas importantes.

Academia: No habrá una explotación a largo plazo si la supervivencia humana está comprometida con la calidad de vida, la dignidad y la protección social, esto está claro porque megaminería proporciona solo ingresos que se han extendido alrededor de 15 años de explotación, lo que cambia completamente la cultura de la diversidad económica. Tal estado de cosas en la región implementado durante décadas, afectan un futuro de las sociedades todavía están presentes durante muchos años, incluidos los riesgos después de que la explotación termina, puesto que no habrá nada que hacer, y abundancia que esté disponible hoy se perderá para el futuro.

En esta medida, desde la academia se deben fomentar investigaciones, veedurías y propuestas que coadyuven a las políticas públicas de la nación en la contención de los problemas ambientales en las fuentes hídricas asociados a la actividad minera del oro.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Profesionales de la contaduría:

Seguir todas las observaciones que se realizaron en el transcurso de la investigación para una mejora continua en la medición de los pasivos y costos ambientales de diferentes actividades de explotación. Para que a su vez se genere una conciencia que el que contamina paga, para que sea una regla general que debe ser sancionada sino se cumple con estas condiciones.

Las mineras: Incluir en su proceso productivo, además de lo relevante con la actividad en sí, los costos que generan la conservación y rehabilitación del medio ambiente, para que de manera periódica se presenten estrategias de contención del daño ambiental y con lo cual contribuyan a establecer el valor real del recurso extraído.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

Bibliografía

- Abadía Duarte, B., & Roa Avendaño, T. (2014). El dilema del páramo: diferentes concepciones en un contexto de justicia. *Revista Universidad Javeriana*, 1-9.
- Acevedo Neira, A. C. (2016). *Estudio de los Factores más Relevantes de los Riesgos Psicosociales que Influyen en los Empleados que Realizan Labores de Minería a Cielo Abierto En La Mina Tibamoa, En El Municipio de Firavitoba, Departamento de Boyacá, Colom.* Obtenido de <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/659/Estudio%20de%20los%20Factores%20m%C3%A1s%20Relevantes%20de%20los%20Riesgos%20Psicosociales%20%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Acosta Oidor, C., & Sánchez Sierra, J. C. (2019). *Las huellas del desarrollo*. Bucaramanga : LibreriadelaU.
- Agencia Nacional de Minería (ANM). (2021). *De acuerdo con información oficial de la Agencia Nacional de Minería (ANM) del Bogotá, 26 de marzo de 2021.* Obtenido de <https://www.anm.gov.co/?q=colombia-logro-en-2020-la-produccion-de-oro-mas-alta-de-los-ultimos-cuatro-a%C3%B1os>
- Arango Aramburo, M., & Olaya, Y. (21 de Noviembre de 2012). *revista.unal.edu.co.* Obtenido de [revista.unal.edu.co:](https://revistas.unal.edu.co/) <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/36286/43158>
- Argumedo-García, M. P.-S.-D.-N. (2013). *Exposición a mercurio en habitantes del municipio de San Marcos (Departamento de Sucre) debida a la ingesta de arroz (Oryza sativa) contaminado.* *Revista de Salud Pública*, 15, 903-915. Obtenido de <https://www.scielosp.org/article/rsap/2013.v15n6/903-915/es/>
- Asociación Española de Contabilidad y Administración. (2003). *Administración, A. E. D. C. Y. Marco Conceptual de contabilidad ambiental.*
- Cabrera, M. &. (2014). *Restauración ecológica de los páramos de Colombia.* Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Obtenido de

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

<http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31451/257.pdf?sequence=1>

Cano, S. E. (2012). *Contaminación con mercurio por la actividad minera. Biomédica*, 32(3).

Constitución Nacional. (1991).

Colombia, C. de. por la cual se establecen lineamientos para la gestión de pasivos ambientales en Colombia. , 6.1 A § (2017).

De García, L. F., & Cuesta, C. F. (2007). El Protocolo de Kioto y los costos ambientales. *Revista del instituto internacional de costos*, (1), 9-31.

Diaz Montaña, E. I., Ariza Garcia, M. X., & Hernandez Ruiz, D. F. (2013). SITUACIÓN ACTUAL DEL PÁRAMO SANTURBÁN. ABORDAJE DESDE LOS COSTOS AMBIENTALES, LAS INSTITUCIONES CONSTITUCIONALES Y LEGALES. *PRINCIPIA IURIS*, 227.

Eagles-Smith, C. W.-D. (2016). *Mercury in western North America: A synthesis of environmental contamination, fluxes, bioaccumulation, and risk to fish*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.094>

ECOSEG CONSULTORES S.A. (2016). ¿Qué es Responsabilidad Ambiental Empresarial? | ECOSEG Consultores Ambientales. Retrieved from <https://ecoseg.org/2016/05/21/responsabilidad-ambiental-empresarial/>

EL TIEMPO. (2 de Septiembre de 2020). Santurbán y el proyecto minero que intenta llegar a Santander. *EL TIEMPO*, pág. 1.

Fajardo, M. Y. (2014). *Costos ambientales de conversión de producción ganadera tradicional a la silvopastoril en los municipios de Florencia, Morelia y Belén de los Andaquíes del departamento del Caquetá*. Obtenido de <http://ridum.umanizales.edu.co/handle/20.500.12746/1740>

Garay Salamanca, L. J. (29 de mayo de 2013). *Informe de la Contraloría General de la República*. Obtenido de https://www.contraloria.gov.co/documents/20181/472306/01_CGR_mineria_I_2013_comp.pdf/40d982e6-ceb7-4b2e-8cf2-5d46b5390dad

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

- Garay Salamanca, L. J. (29 de mayo de 2013). *www.contraloria.gov.co*. Obtenido de *www.contraloria.gov.co*: <http://cdn.ipsnoticias.net/documentos/Mineria-en-Colombia-2013.pdf>
- Garay Salamanca, L. J. (2013). *www.contraloria.gov.co*. Obtenido de *www.contraloria.gov.co*: <http://cdn.ipsnoticias.net/documentos/Mineria-en-Colombia-2013.pdf>
- Garay, L. J. (2013). *Minería en Colombia: Derechos, políticas públicas y gobernanza*. . Obtenido de Contraloría General de la República, Bogotá, 196.
- Galeano, M. E. (2004) Diseño de proyectos en la investigación cualitativa. Medellín: *Fondo Editorial Universidad Eafit*.10.
- Galeano, M. E. (2007). Estrategias de Investigación Social Cualitativa. *El giro en la mirada*. Medellín: La carreta editores E.U.
- Gbogbo, F. O. (2017). *High levels of mercury in wetland resources from three river basins in Ghana: a concern for public health*. *Environ Sci Pollut Res* 24, 5619–5627. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s11356-016-8309-2>
- Güiza Suárez, L. (2011). Perspectiva jurídica de los impactos ambientales sobre los recursos hídricos provocados por la minería en Colombia. *REVISTA CIENTÍFICA*, 126.
- Güiza, L. (2013). *La pequeña minería en Colombia: una actividad no tan pequeña*. . Obtenido de Dyna. Medellín, Colombia. ISSN 0012-7353, año 80, No. 181,(octubre, 2013); pp. 109-117.)
- Gyamfi, E. A.-A. (2019). *Potential heavy metal pollution of soil and water resources from artisanal mining in Kokoteasua, Ghana*. *Groundwater for Sustainable Development* 8, 450–456. . Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2019.01.007>
- Gonzalez, J. Et al. (2019). Tratamiento contable para el manejo de pasivos ambientales en las compañías mineras de oro. Recuperado de: http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15941/2/2019_Tratmiento_Pasivos_Ambientales.pdf

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

- La Nota Positiva. (2021). *Colombia tiene cerca del 50% de los páramos en el mundo y hace un llamado para cuidarlos*. Obtenido de https://lanotapositiva.com/colombia-me-encanta/colombia-50-paramos-mundo-llamado-cuidarlos_45014
- La Rotta La Torre, Á. M., & Torres Tovar, M. H. (0 de Enero de 2017). Explotación minera y sus impactos ambientales y en salud. *SciELO*, págs. 77-91.
- Loba Balanta, L. (2020). *Minería de oro de aluvión: Efectos en el recurso hídrico y la salud de los mineros (Doctoral dissertation, Universidad Santiago de Cali)*. Obtenido de <https://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/4950>
- Lozano Ospitia, G. A. (2021). *Análisis de prospectiva económica y social sobre la explotación minera aurífera: estudio de caso municipio de Cajamarca, Tolima*. Obtenido de <http://ridum.umanizales.edu.co/handle/20.500.12746/4428>
- López, M., López, L., & Medina, G. (2017). La prevención y mitigación de los riesgos de los pasivos ambientales mineros (PAM) en Colombia: una propuesta metodológica * The prevention and mitigation of the risks of mining environmental liabilities (MEL) in Colombia: a methodological proposal. 13(1), 78–91. <https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25138>
- Mesa, L. V. (11 de 02 de 2021). La Republica. *Cerca de 74% de la explotación ilegal de oro está concentrada en Chocó y Antioquia*, pág. 1.
- Ministerio de Minas y Energía (MME). (2018). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 2018 [Público - Gubernamental]*. Bogotá D.C.: Ministerio de Minas y.
- Moran, R. (2011). Aproximaciones al costo económico de impactos ambientales en la minería. *Ambiente y desarrollo*, 59-67.
- Moreno Cuy, E. E. (2020). *Evaluación económica de los impactos ambientales generados en el proyecto de explotación de carbón mineral en la vereda agua blanca del municipio de Tuta, Departamento de Boyacá*. Obtenido de <http://ridum.umanizales.edu.co/handle/20.500.12746/4058>

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

- Morway, E. T.-D. (2017). *Long-term trends of surface-water mercury and methylmercury concentrations downstream of historic mining within the Carson River watershed. Environmental Pollution* 229, 1006–1018. .
Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.07.090>
- Nación, P. G. (2019). *MINERIA ILEGAL EN COLOMBIA*. Bogotá.
- Organización Mundial de la Salud -OMS-. (31 de marzo de 2017). *Reporte sobre el Mercurio y la salud*. Obtenido de <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>
- Oyarzun, R., & Higuera, P. y. (2011). *Minería ambiental: una introducción a los impactos y su remedación*. Madrid: GEMM-Aula2punto.net.
- Parra, A. M. (2018). *IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL RECURSO HÍDRICO, UNA CONSECUENCIA DEL PROCESAMIENTO DEL ORO*. Obtenido de <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/11559/1/EMA%2012502.pdf>
- Persaud, A. T.-L. (2017). *Artisanal and Small-Scale Gold Mining in Senegal: Livelihoods, Customary Authority, and Formalization. Society & Natural Resources* 30, 980–993. . Obtenido de <https://doi.org/10.1080/08941920.2016.1273417>
- PERÚ, U. N. (2015). <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1352>. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1352>:
<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1352>
- República, C. d. (06 de Octubre de 2020). Archivo definitivo de la posibilidad de explotación minera del Páramo de Santurbán, conclusión de debate de Control Político . *Archivo definitivo de la posibilidad de explotación minera del Páramo de Santurbán, conclusión de debate de Control Político* . Bogotá, Cundinamarca, Colombia : Congreso de la República.

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

- Reyes, Y. V. (2016). *Contaminación por metales pesados: Implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria*. . Obtenido de Ingeniería Investigación y Desarrollo: I2+ D, 16(2), 66-77.
- Rojas Ovaco, D. E. (2021). *Precios unitarios en la explotación aurífera subterránea de pequeña minería en el distrito Ponce Enríquez (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay)*. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/11144>
- Russi, D., & Martínez-Allier, J. (2014a). Los pasivos ambientales. *Íconos - Revista de Ciencias Sociales*, (15), 123. <https://doi.org/10.17141/iconos.15.2003.1282>
- Saade Hazin, M. (2013). *Desarrollo minero y conflictos socioambientales: Los casos de Colombia, México y el Perú*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5369/LCL3706_es.pdf
- Spiegel, J. y. (2012). *Control de la contaminación ambiental*. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/55.pdf>
- Swilem, A. A. (2010). *A fast image detection method using variance and variance covariance matrix*. In *2010 The 7th International Conference on Informatics and Systems (INFOS) (pp. 1-6)*. IEEE. Obtenido de <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5461755/>
- Villar Argáiz, D. (2014). *La minería como "locomotora" de la economía colombiana y su costo ambiental*. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 27(3), 155-156. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902014000300001
- Vita Mesa, L. (11 de febrero de 2021). *Cerca de 74% de la explotación ilegal de oro está concentrada en Chocó y Antioquia*. Obtenido de <https://larepublica.co/economia/cerca-de-74-de-la-explotacion-ilegal-de-oro-esta-concentrada-en-choco-y-antioquia-3123428>

Costo ambiental por contaminación de las fuentes hídricas por explotación minera de oro en Colombia

World Gold Council. (2018). *Gold Production by Country*. Obtenido de <https://www.gold.org/goldhub/data/historical-mine-production>

World Gold Council. (2019). *Gold Price Historical Data*. Obtenido de <https://www.gold.org/goldhub/data/gold-prices>

Zapata Jaramillo, L. (2020). *La responsabilidad extracontractual del Estado por el daño ambiental derivado del uso del mercurio en la minería de oro en Colombia: agua, precaución ambiental y desarrollo sostenible (Bachelor's thesis, Universidad EAFIT)*. Obtenido de <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/25482>