



**ANÁLISIS DE PROSPECTIVA ECONOMICA Y SOCIAL
SOBRE LA EXPLOTACIÓN MINERA AURIFERA:
ESTUDIO DE CASO MUNICIPIO DE CAJAMARCA
TOLIMA**

Germán Andrés Lozano Ospitia

Universidad de Manizales
Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente
Manizales, Colombia
2020

**ANÁLISIS DE PROSPECTIVA ECONOMICA Y SOCIAL
SOBRE LA EXPLOTACIÓN MINERA AURIFERA:
ESTUDIO DE CASO MUNICIPIO DE CAJAMARCA
TOLIMA**

Germán Andrés Lozano Ospitia

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al
título de:

Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Director (a):

Doctor Diego Hernández

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas

Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Manizales, Colombia

2020

Este trabajo presenta las opiniones personales de los autores, por lo que los posibles errores y conceptos emitidos son de responsabilidad exclusiva de éstos y no comprometen a la Universidad de Manizales ni a sus directores, asesores y jurados.

Resumen

El análisis de prospectiva económica y social sobre la explotación minera aurífera en la mina “La Colosa” ubicada en el municipio de Cajamarca – Tolima, con base en la metodología mixta; análisis situacional cualitativo, y de parámetros cuantitativos busca llegar al diagnóstico del desarrollo económico y sostenible que puede generar la explotación a cielo abierto de esta mina, proyectando las afectaciones económicas y sociales que esta puede generar en el municipio donde se ubica la mina, estableciendo las políticas públicas y ambientales que rigen estos procesos en el marco legal colombiano.

En cuanto a los resultados encontrados los más importantes son: contaminación de aguas subterráneas e indirectamente a nivel freático, afectación permanente al tejido social e histórico de la región y la imposición de conflictos y fenómenos exógenos de violencia.

Palabras claves:

- Desarrollo Económico
- Desarrollo sostenible
- Explotación aurífera
- Minería a Cielo Abierto
- Políticas Medio Ambientales
- Políticas Publicas
- Recursos Naturales

Clasificación JEL (Journal of Economic Literature Classification System) de acuerdo a tema que define las palabras clave: L72, L78, N5, Q28, Q32, Q38, Q51, Q53, Q58 y R11.

Abstract

The economic and social prospective analysis of gold mining in the "La Colosa" mine located in the municipality of Cajamarca - Tolima, based on the mixed methodology; Qualitative situational analysis, and quantitative parameters seeks to reach a diagnosis of the economic and sustainable development that the open pit exploitation of this mine can generate, projecting the economic and social effects that this can generate in the municipality where the mine is located, establishing the public and environmental policies that govern these processes in the Colombian legal framework.

As for the results found, the most important are: contamination of groundwater and indirectly at the phreatic level, permanent affectation to the social and historical fabric of the region and the imposition of conflicts and exogenous phenomena of violence.

Keywords:

- Economic development
- Environmental Policies
- Gold exploitation
- Natural resources
- Opencast mining
- Public politics
- Sustainable development

Contenido

	<u>Pág.</u>
Resumen.....	V
Lista de Cuadros.....	VIII
Introducción.....	9

Lista de cuadros

	<u>Pág.</u>
Cuadro 1: Estructura de la producción minera.....	19
Cuadro 2: Consumo de agua según uso.....	24
Cuadro 3: Etapas del proceso minero y requisitos Minero-Ambientales	31
Cuadro 4: Ceso Nacional Agropecuario 2018.....	41
Cuadro 5: Generación de residuos mineros en proyectos de minería de oro...	42
Cuadro 6: Valoración del factor social en Cajamarca por el proyecto de la mina La Colosa	47
Cuadro 7: Valoración del factor económico en la zona de influencia del proyecto de la mina La Colosa	48

Introducción

La posible explotación a Cielo Abierto de la mina “La Colosa” ubicada en el municipio de Cajamarca lo que lleva a investigar cuáles serían los efectos e impactos que se llegarían a presentar en Cajamarca en caso de ser aprobada la explotación aurífera. Si bien, será un proceso dispendioso, basado en suposiciones y puntos de vista, se puede llegar a ser concreto en la medida en que se identifican claramente lo que se verá afectado o no, esto teniendo en cuenta, además, el proceso minero dentro del Ordenamiento Territorial y la legislación colombiana vigente para la actividad minera.

De igual forma, los efectos e impactos de la explotación de oro mediante Minería a Cielo abierto en Colombia son aún desconocidos, y ya que se presenta el caso para el municipio de Cajamarca (Tolima) se realizó una recopilación de la información, esto sería posible gracias a las diferentes puntos de vista tales como las noticias locales, comunidades académicas del departamento y ONG que trabajan el tema; de esta manera, se logró una serie de predicciones socio-económicas de las consecuencias que podrían conllevar la explotación aurífera de estas características.

Por lo anterior, es importante estudiar los diferentes efectos e impactos tendría una posible explotación a cielo abierto de la mina La Colosa ubicada en el municipio de Cajamarca, para establecer el posible desarrollo económico y social que se daría al realizarse una actividad minera de esta magnitud en la región, lo cual podría determinar al Tolima como departamento competitivo o al contrario podría poner en riesgo su economía tras el fuerte impacto ambiental que esta actividad económica podría generar.

I DISEÑO TEÓRICO

1.1 ANÁLISIS DE PROSPECTIVA ECONOMICA Y SOCIAL SOBRE LA EXPLOTACIÓN MINERA AURIFERA: ESTUDIO DE CASO MUNICIPIO DE CAJAMARCA TOLIMA

1.2 Problema de Investigación: ¿Qué afectación económica y social podría generar la explotación minera aurífera en el municipio de Cajamarca Tolima?

1.3 Descripción del Área Problemática

- **Problema propiamente dicho**

Análisis de los fenómenos económicos y sociales que se podrían generar en el municipio de Cajamarca – Tolima con la ejecución del proyecto de exploración y explotación aurífera “La Colosa”, por parte de la multinacional AngloGold Ashanti, desde la perspectiva económica (en términos de indicadores de crecimiento), social (en términos de desarrollo), y cultural, esta última será integradora y de carácter holístico para determinar la evolución de la calidad de vida de los habitantes del municipio.

- **Contexto del problema**

El departamento del Tolima se ha caracterizado por tener una economía fundamentalmente agroindustrial, donde sobresalen productos como arroz, algodón, café, ajonjolí, tabaco y caña de azúcar; además, también se distingue por ser un departamento ganadero, apto para la actividad piscícola y con diversidad de parques y bosques naturales. Sin embargo, aunque se lleven a cabo este tipo de actividades económicas y de otro tipo, éstas no se ven reflejadas en logros representativos respecto a impactos o efectos para la población tolimense que termina desconociendo la influencia que la actividad económica pueda generar respecto al departamento, al sector específico donde se realizan e inclusive para la

mismos habitantes, ya que aún se encuentran altos índices de desempleo¹, pobreza y condiciones inadecuadas para una mejor calidad de vida. Para el año 2017 en la mina de la Colosa, ubicada en el área geográfica del municipio de Cajamarca el proceso de exploración tenía vía libre y estaba aprobado por el MAVDT, Ingeominas y Cortolima, aun así, esto no necesariamente implica que la fase siguiente, que vendría siendo la de explotación fuera aprobada. Esta situación conlleva a investigar cuáles serían los efectos e impactos que se llegarían a presentar en Cajamarca en caso de ser aprobada la Minería a Cielo abierto de la Colosa, teniendo en cuenta, además, el proceso minero dentro del Ordenamiento Territorial y la legislación colombiana vigente para la actividad minera.

De la misma manera la economía del municipio de Cajamarca ubicado a 35 Km. de la ciudad de Ibagué y paso obligado para el Occidente de Colombia, se caracteriza por la agricultura, la ganadería y el comercio local². Sin embargo, en el año 2007, llegó al municipio la Sociedad Kedahda S. A., Anglo Gold Ashanti-Colombia con el fin de la exploración minera en la mina “La Colosa”, que según especialistas, es la segunda mina de oro más grande del planeta y cuya explotación requeriría ser a tajo abierto. Con la llegada de este inversionista extranjero las condiciones de vida para los habitantes de este municipio cambiaron, teniendo en cuenta que existen aproximadamente 200 nuevos empleos, además de la reactivación del comercio, y el aumento notorio de la capacidad de compra y consumo de sus habitantes; situación que quizá conlleve reemplazar la actividad económica por la que se ha venido caracterizando el municipio, lo que generaría modificaciones respecto a las condiciones de una futura “nueva vida” para los habitantes de la región y en la economía regional.

Aunado a la dinámica anterior se tendría que analizar las posibles implicaciones de las políticas medioambientales del gobierno central aplicadas al caso particular de la exploración y explotación en el municipio tolimense, ya que la conformación de

¹ Plan De Desarrollo Departamental: “El Tolima Nos Une 2020-2023”, Pilar 3 Competitividad. PÁG. 127 - 175

² Plan De Desarrollo Municipal Cajamarca - Tolima: “Agro Y Prosperidad Por La Continuidad 2017 -2019”, Eje Estratégico: Competitividad, Desarrollo Económico E Integración Regional Para La Prosperidad. PÁG 86 - 95.

grupos sociales que se oponen a que este proceso económico ha generado un choque de trenes entre la visión social de protección de los recursos naturales y conservación de la tradición cultural de los cajamarquinos, y los procesos institucionales de otorgamiento de licencias de explotación expedidas por las entidades gubernamentales avaladas para esto.

Se debe tener en cuenta los lineamientos de las normatividades de las instituciones encargadas por el gobierno nacional para esto, sea el caso particular de las reglas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el otorgamiento de títulos mineros y su relación directa con los tratados internacionales sobre derechos humanos, específicamente sobre los pueblos indígenas y sus propios reglamentos, por lo que se han creado escenarios especiales de confrontación de derechos, enfrentando las visiones de los derechos y sus jerarquías, entendiéndose no solo desde la perspectiva jurídica que los tiene clasificados, sino desde la visión del desarrollo nacional y seguridad jurídica, frente a las autonomías y derechos adquiridos que tienen estos colectivos, problema que no se pretende resolver en el presente documento, sino se va a tomar de punto de partida para generar una discusión que se debería llevar al seno de la sociedad académica, legislativa, y sobre todo, a discusiones de políticas públicas de crecimiento y desarrollo.

El método que se propone para este proceso extractivo ha sido ampliamente discutido por algunos grupos de especialistas³, entendiéndose que la especialidad y profundización que se hará en el presente escrito no se basa en los detalles técnicos del mismo, se aspira proponer una visión que cumpla con los requisitos técnicos para cumplir con el punto de equilibrio, pero también se contrapesará los impactos negativos que pudieran generarse al medio ambiente, especialmente las

³ Robinson Mejía, líder del Colectivo Socio-Ambiental Juvenil de Cajamarca COSAJUCA

Comité Ambiental (CADV) – Tolima: Conflicto: Minería de Oro La Colosa – Anglo Gold Ashanti -. Página web: https://conflictos-ambientales.net/oca_bd/env_problems/view/3

Corporación Grupo Semillas Colombia: La Colosa, proyecto de minería a cielo abierto de lixiviación con cianuro. Página web: <https://www.semillas.org.co/es/revista/la-colosa-proyecto-de-miner>

afectaciones directas en el corto y mediano plazo del territorio que será sujeto de exploración y ulterior explotación

- **Actores**

Existen múltiples intervinientes en este escenario, y es que sin importar si son directos o indirectos, este proyecto tendrá relevancia a nivel nacional e incluso internacional, así:

DIRECTOS:

1. Municipio de Cajamarca – Habitantes y autoridades locales
2. Multinacional AngloGold Ashanti Colombia S.A.
3. Cortolima – Como institución representativa y autoridad ambiental local
4. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia
5. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales de Colombia
6. Agencia Nacional de Minería
7. Comité Ambiental y Campesino de Cajamarca

INDIRECTOS

1. Gobernación del Tolima
2. Tribunal Administrativo del Tolima
3. Ministerio de Minas y Energía de Colombia
4. Procuraduría General de la Nación de Colombia
5. Se legitima por pasiva a cualquier ciudadano colombiano e internacional

1.5 Justificación

- **Importancia del tema**

La eterna dicotomía que existe entre el desarrollo económico y la protección de los recursos naturales, se puede extrapolar al realizar el análisis del estudio de caso del proyecto de exploración y explotación aurífera en el municipio de Cajamarca – Tolima, entendiendo que no solo se analiza el caso particular, sino que por su

importancia en el escenario jurídico nacional llevándolo hasta estrados nacionales, generación de activismo social, y formación de colectivos en pro de la defensa de los recursos naturales, ha sido un hito en la historia contemporánea del país, y que ha originado un cambio en el tradicional vivir de los cajamarquinos.

Los efectos e impactos de la explotación de oro mediante Minería a Cielo Abierto en Colombia son aún desconocidos, y ya que se presenta el caso para el municipio de Cajamarca (Tolima) la idea es hacer una recopilación de la información de lo que podría suceder en la mina “La Colosa”, además, esto sería posible gracias a las diferentes puntos de vista tales como las noticias locales, comunidades y ONG que trabajan el tema, de esta manera, se tratará de lograr una serie de predicciones socio-económicas de las consecuencias que podrían conllevar la Minería a Cielo abierto de “La Colosa”, por lo que se considera que es una investigación de tipo exploratoria teniendo en cuenta además, que es un evento que aún está en proceso y que consiste en la estimación de probabilidades de eventos futuros que debe contemplar las condiciones presentes de esta situación y por lo tanto, determinará pautas para la población Tolimense ante una posible explotación por lo que puede servir como base para próximas evaluaciones o investigaciones de la misma.

Igualmente, el estudio planteado proporcionará información que será útil para los habitantes de los municipios impactados por la actividad minera, sobre cómo enfrentar dicho suceso y aprovechar de la manera más benéfica todas las ventajas que esta actividad económica conlleva y a su vez prepararse para los posibles impactos negativos que ésta traiga a sus regiones.

▪ **Relevancia**

Para el proyecto exploratorio y de explotación aurífero de “La colosa” en el municipio de Cajamarca Tolima, se plantea relevante desde las siguientes visiones:

○ **Legal:**

- Genero un precedente legal a través de consulta popular impulsada por el Comité Ambiental y Campesino de Cajamarca

- Escalo como proceso jurídico hasta el Tribunal Administrativo del Tolima
- **Económico:**
 - Dinamización de la economía local
 - Aumento del empleo para la mano de obra del municipio
 - Aumento del flujo comercial interno (materias primas e insumos)
 - Cambio en hábitos de consumo y sus ulteriores consecuencias a la economía agrícola local
- **Ambiental:**
 - Alteración de los ecosistemas, afectando zonas hídricas del departamento.
 - Destrucción de ambientes bióticos
- **Social:**
 - Mejoramiento en la infraestructura de la prestadora de salud local,
 - Aumento de la calidad de vida, vía cobertura de la red de servicios públicos domiciliarios (gas)
 - Importación y endogenización de patrones culturales
- **¿Cuáles son los aportes?**

Se plantea generar los siguientes aportes con el desarrollo del proceso analítico que se expresa en el presente documento, así:

- Identificar históricamente el desarrollo económico y social de la zona de estudio.
- Proyectar la afectación económica y social que podría generar la explotación minera aurífera
- Establecer el costo de oportunidad que la explotación minera aurífera podría generar para el municipio de Cajamarca.

- **Para qué sirve la investigación.**

La investigación sirve de guía para hacer análisis de políticas públicas, aunado a la génesis cultural de lo cajamarquino, que ofrece como resultado final un indicador económico cuantitativo, y unas conclusiones cualitativas, sobre las cuales y al tomar como factor transversal un proyecto extractivo aurífero; serviría como punto de partida de los diferentes análisis e investigaciones que se vayan a desarrollar bien sea sobre el municipio, sobre el proceso (tejido social), sobre proyectos (extractivos de recursos naturales) , o académicos.

- **A quien le sirve los resultados de investigación**

A la comunidad en general, partiendo de base los residentes de municipio de Cajamarca – Tolima, aquellas personas que se encuentran interesadas por conocer más sobre el mismo, a las diferentes comunidades académicas que puedan hacer uso como punto de referencia, a las empresas que deseen integrarlo a sus planes o proyectos estratégicos y por último para la evaluación estructuración de diferentes entidades relacionadas con las políticas públicas ambientales.

- **Como contribuye para la solución del problema planteado**

Realizando la predicción socioeconómica de los posibles impactos y efectos que se presentaría con la ejecución del proyecto exploratorio y de explotación aurífera en el municipio de Cajamarca – Tolima.

1.6 Objetivos, General y específicos

OBJETIVO GENERAL

Analizar prospectivamente la afectación económica y social que podría generar la explotación minera aurífera en el municipio de Cajamarca Tolima

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar históricamente el desarrollo económico y social de la zona de estudio.
- Proyectar la afectación económica y social que podría generar la explotación minera aurífera
- Establecer el costo de oportunidad que la explotación minera aurífera podría generar para el municipio de Cajamarca.

1.7 Variables de Análisis

- **Descripción de las condiciones socio económicas de la comunidad del municipio**
 - **Sociales:** Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), índice de vivienda, índices de acceso a la salud y seguridad social, porcentaje de población que accede a programas de bienestar social del Estado.
 - **Económicos:** indicadores de empleo y desempleo (Tasa de ocupados frente a la tasa global de participación), cualificación de la mano de obra, porcentaje de participación del municipio al PIB del departamento, PIB per cápita para los habitantes de Cajamarca
- **Impactos socio económicos al entorno del municipio:**
 - **Sociales:** seguridad, cambios culturales colectivos e individuales, pérdida de tradiciones, prostitución.
 - **Económicos:** Cambio de vocación de mano de obra local, dinamización de la actividad económica específica, mejoramiento de infraestructura, mayor productividad (medida en indicadores de crecimiento, no de desarrollo)
- **Actividad Minera**
 - **Tipo de actividad minera:** Exploración, Explotación, Comercialización, distribución y suministro de servicios o bienes intermedios, venta de bienes y servicios finales
 - **Directa:** permanente, ocasional, temporal

- **Indirecta:** relaciones comerciales generadas como externalidades del proceso minero directo

II MARCO TEÓRICO

• Minería a Cielo Abierto

Con la finalidad de tener una mayor comprensión de los efectos e impactos que se podrían presentar ante la explotación a Cielo Abierto de la Mina de Oro La Colosa ubicada en Cajamarca – Tolima por parte de Anglo Gold Ashanti, se hace necesario familiarizarse con una serie de conceptos relacionados con este tipo de minería, los cuales se han venido nombrando en el transcurso del documento y se seguirán trabajando, puesto que son herramientas esenciales para entender en qué consiste la situación problemática y determinar cuáles son sus implicaciones.

A nivel general, un proceso minero⁴ conlleva una serie de fases. Se empieza por la identificación de la zona donde pueda haber un yacimiento, luego se hacen estudios en el territorio que verifiquen la presencia del mineral para determinar técnicas que se puedan implementar para su posterior exploración, seguido de un estudio de viabilidad que contemple todos los factores geológicos, mineros, sociales, ambientales, etc., que pueden permitir (o no) que una explotación se lleve a cabo. Sin embargo, según Robert Morán, reconocido geólogo estadounidense, aún no se conocen registros de alguna actividad minera que no genere contaminación, y de hecho, la idea es tratar de que esta actividad permita la sostenibilidad medioambiental; por lo cual, se hace necesario considerar la posición de Kussmaul⁵, quien plantea que los impactos ambientales en la minería están determinados principalmente por los siguientes factores:

⁴ HIGUERAS HIGUERAS, Pablo... [et. al]. Yacimientos Minerales. [en línea]. España. Disponible en Internet: [<http://www.uclm.es/users/higueras/yymm/YM14.html>]

⁵ KUSSMAUL (1989), citado por ASOCIACIÓN ECOLOGISTA COSTARRICENSE - AMIGOS DE LA TIERRA (AECO-AT). Minería de Oro a Cielo Abierto y sus impactos ambientales. [en línea]. Costa Rica. Disponible en Internet: [<http://www.extension.unc.edu.ar/seminario-ddhh-y-ciudadania-activa/mineria-de-oro-a-cielo-abierto.pdf>]

1. Tamaño de la explotación: determina el volumen de producción y la cantidad de recursos necesarios para la extracción, junto con la cantidad de residuos provenientes de la misma. (Ver Cuadro 1)
2. Localización de la actividad minera respecto a su ubicación topográfica y la población aledaña.
3. Los métodos de explotación: superficial, subterránea, y por lavado y dragado; siendo la primera la que más agresiva.
4. Características de los minerales: metálicos y no metálicos. Los metálicos, como el Oro, requieren, generalmente un alto nivel de procesamiento, así como el empleo de muchos reactivos químicos, y que generan grandes cantidades de desechos.

Cuadro 1. Estructura de la producción minera⁶

<p>LA PEQUEÑA MINERÍA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cuentan con escasos capitales económicos para emprender el proceso extractivo. • La tecnología es rudimentaria y sólo en algunos casos adquieren algún tipo de infraestructura moderna. • Los mineros vinculados se hallan en difíciles condiciones laborales por las críticas condiciones de explotación mineral. • Generalmente es llevada a cabo por comunidades rurales indígenas, campesinas y afro descendientes, quienes históricamente han desarrollado un conocimiento sobre las zonas mineras que hoy ambicionan las empresas transnacionales. • En Colombia es común encontrarla en la explotación de oro, plata, materiales de construcción y carbón.
<p>LA MEDIANA MINERÍA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incorpora trabajadores asalariados. • Introduce una significativa infraestructura y técnica de extracción que eleva significativamente los ritmos de arranque o procesamiento del material. • Si se trata de empresas extranjeras, muchas veces sólo se dedican a las labores de exploración, para luego vender sus descubrimientos a empresas de mayor envergadura.

⁶ CORPORACIÓN SEMBRAR Y FEDERACIÓN AGROMINERA DEL SUR DE BOLÍVAR (FEDEAGROMISBOL). Impacto ambiental de la Minería a Cielo Abierto. La minería: una de las actividades más contaminantes del planeta. Foro Nacional Minería y Ambiente (1:6-8, noviembre: Ibagué, Tolima). Folleto, 2009. p. 9

LA GRAN MINERÍA	<ul style="list-style-type: none">• Aporte grandes cantidades de capital para su desarrollo.• Los yacimientos son explotados a través de megaproyectos con una enorme escala de extracción.• Es ejercida casi siempre por empresas transnacional foráneas• Posee una organización productiva altamente sistematizada y genera grandes rendimientos de producción.• Es el tipo de minería que más impacto ambiental genera, destruye la economía y el tejido social existentes, no generando ningún tipo de beneficios para las comunidades en las que se establecen, pues se caracteriza por reducir costos (tributarios y laborales) y maximizar las ganancias para las grandes empresas que la llevan a cabo.
------------------------	---

La minería a cielo abierto, hace parte de la gran minería y consiste en remover la capa superficial o sobrecarga de la tierra para hacer accesibles los extensos yacimientos de mineral de baja calidad, por lo que requiere grandes cantidades de cianuro con el fin de recuperar el oro del resto del material removido. Para desarrollar todo este proceso, se requiere que el yacimiento abarque grandes extensiones y que se encuentre cerca de la superficie. Como parte del proceso, se cavan cráteres gigantescos, que pueden llegar a tener más de 150 hectáreas de extensión y más de 500 metros de profundidad⁷.

▪ EFECTOS

Entre los efectos de la Minería a Cielo Abierto⁸ se encuentran:

- La minería a cielo abierto utiliza, de manera intensiva, grandes cantidades de cianuro, una sustancia muy tóxica, que permite recuperar el oro del resto del material removido.
- Toxicidad del cianuro, para las plantas y los animales, el cianuro es extremadamente tóxico. Derrames de cianuro pueden matar la vegetación

⁷ BIELSA, Bernardita. La Fiebre del Oro y el Alto Impacto Ambiental y Social de la Minería a Cielo Abierto [en línea]. Ecoportal El Directorio Ecológico y Natural. Septiembre 10 de 2002. [Citado noviembre 14 de 2009]. Disponible en Internet: [<http://www.ecoportal.net/content/view/full/21514>]

⁸ Ibid., p. 1.

e impactar la fotosíntesis y las capacidades reproductivas de las plantas. En cuanto a los animales, el cianuro puede ser absorbido a través de la piel, ingerido o aspirado. Los trabajadores mineros suelen tener contacto con el cianuro, sobre todo durante la preparación de la solución de cianuro y la recuperación del oro de la solución. Para los trabajadores mineros, los riesgos son el polvo de cianuro, los vapores de cianuro (HCN) en el aire provenientes de la solución de cianuro y el contacto de la solución de cianuro con la piel.

- Si no se enjuaga totalmente el mineral usado y la roca de desecho, o si se le deja sin tratar, el cianuro puede seguir filtrándose al medio ambiente. Tanto el cianuro como los metales pesados liberados por él y otras sustancias tóxicas que se encuentran en el cúmulo y los lixiviados son una amenaza para las quebradas, ríos o lagos, para las fuentes subterráneas de agua y para los peces, la vida silvestre y a las plantas.

▪ **IMPACTOS**

Dentro de los impactos que se generan en la fase de explotación Minería a Cielo Abierto⁹ se encuentran:

• **Impactos Ambientales**

❖ **Alteración del Ecosistema:**

- Toda actividad a cielo abierto supone una dramática alteración del paisaje, para su implementación es necesario cortar toda vegetación, removiendo la capa orgánica y dejando la roca descubierta; lo cual deja el suelo inservible para sustentar actividades agrícolas y de cualquier otro tipo de ecosistema, puede alterar cursos de aguas y formar grandes lagunas para el material descartado.

⁹ CORPORACIÓN SEMBRAR Y FEDERACIÓN AGROMINERA DEL SUR DE BOLÍVAR (FEDEAGROMISBOL), Op. cit., p. 2-4, 6-8.

- La estrecha relación existente entre la minería y la erosión, teniendo en cuenta que donde se lleva a cabo la ejecución de actividades mineras, se evidencia procesos erosivos que afectan los ecosistemas.

❖ **Alteración de suelos y el relieve:**

- La apertura de la mina cambia drásticamente el sistema hídrico del lugar, empobreciendo los niveles de agua subterránea en el área de extracción y cambiando el cauce de los ríos cercanos.
- Se produce sedimentación y erosión: esto sucede después de la apertura de la mina, cuando se deja expuesta la roca a los elementos externos (lluvia, viento y sol), afectando a su vez, cauces de agua cercana y empobreciendo los suelos.
- Requiere de la utilización de explosivos para remover masivamente miles de toneladas de rocas, causando un grave impacto en las poblaciones vecinas.

❖ **Consumo de recursos:**

- **Despilfarro energético:** Las empresas mineras son conocidas por el gran consumo de energía eléctrica para el mantenimiento de sus procesos de extracción. Para la producción de 1 gramo de oro se requiere 8.89 de Kwh de energía eléctrica y 25,46 Kwh de energéticos¹⁰.
- **Despilfarro de agua:** La actividad minera requiere de grandes cantidades de agua para su producción. El consumo y uso de agua en la minería a cielo abierto es usualmente más cercano o inferior a 1% del consumo

¹⁰ Estimación de áreas intervenidas, Consumo de Agua, Energía Eléctrica y Costos de Producción en Mina Etapa de Explotación. Universidad Industrial de Santander

humano que varía entre 130 y 200 litros por día por persona. El principal uso del agua en la minería a cielo abierto corresponde al riego de caminos, con objeto de reducir el polvo en suspensión. Según las memorias del Congreso Latinoamericano de Geología llevado a cabo en Lima en septiembre de 2008, existe un estudio reciente de Jorge Tapia para AngloGold Ashanti que libera nuevos datos para la discusión: un tenor de 0,94 g/ton de oro en La Colosa y el uso de entre 0,5 y 1 m³ de agua por tonelada de mena procesada dependiendo del reciclaje, lo cual significa el requerimiento de 530 a 1060 litros de agua por gramo de oro¹¹. Lo que muestra un panorama preocupante en cuanto a la huella hídrica que deja la minería a cielo abierto.

Cuadro 2. Consumo de agua según 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 Salamanca Luis Jorge. Minería en Colombia: Derechos, políticas públicas y gobernanza

❖ Contaminación Atmosférica y Auditiva:

- Levantamiento de las partículas en suspensión: con el pasar del tiempo, el transporte y el arranque del material, así como la ocurrencia de días

¹¹ Garay Salamanca Luis Jorge. Minería en Colombia: Derechos, políticas públicas y gobernanza (2013)

secos y con vientos fuertes, se terminan emitiendo partículas de polvo que por medio del arrastre aéreo hasta 1000 km de distancia, comienza a afectar la vegetación circulante y causa serios problemas respiratorios a las poblaciones cercanas. Causan enfermedades que afectan directamente a los pulmones tales como la silicosis y saturnismo¹².

- El funcionamiento de la maquinaria y las explosiones constantes generan un gran ruido que afecta a poblaciones humanas, el 18.6% de la población presenta distintos síntomas en los oídos, como dolor, disminución o pérdida auditivas, infección, comezón y zumbidos¹³.

❖ **Impactos Sociales:**

- Impacto sobre las poblaciones: la Minería a Cielo Abierto puede provocar conflictos por derechos de utilización de la tierra, dar lugar al surgimiento descontrolado de asentamientos humanos ocasionando una problemática social de brotes de violencia sectorizada para aquellos que se crean con derecho de uso y tenencia, esto no solo generaría una sobrecarga a la administración de justicia para desestimar las peticiones de titulación, sino que además probaría que los procesos de cohesionamiento urbano son paulatinos y correlacionados con largos periodos de tiempo, lo que fraccionaría a la comunidad, imposibilitando el correcto proceso.
- Descomposición social por el incremento de los establecimientos de consumo de bebidas alcohólicas y de servicios sexuales en términos culturales afecta la relación histórica y demográfica, ya que al no ser las actividades que por generaciones relaciona la población en su lugar emblemático.

¹² Minería a cielo abierto, impacto en la salud humana. Página web: <https://movimientom4.org/2012/06/mineria-a-cielo-abierto-impacto-en-la-salud-humana/>

¹³ Daños a la salud por minería a cielo abierto Pagina web: <https://movimientom4.org/2013/06/danos-a-la-salud-por-mineria-a-cielo-abierto/>

- Temor en la población, por la circulación de vehículos extraños y personas armadas, y es que en los lugares donde el dinero empieza su circulación de manera diferenciada a como lo hace regularmente, se han encontrado presencia de bandas organizadas¹⁴, grupos armados irregulares, o la presencia de casos aparentemente aislados de sicariato o desaparición.

❖ Impactos Económicos:

Para el proceso de dinámica económica que se podría generar hay que partir del análisis de la técnica que se va a utilizar, siendo ésta la que en términos de eficiencia sea determinada como óptima por parte de la empresa, pero que puede ir en contravía con la mejor alternativa para la protección de los recursos naturales, claro que esto es bastante debatible por cuanto se supone que los lineamientos institucionales de las entidades del gobierno exigen que estos sean los mismos, nos hemos encontrado en la práctica que en algunos casos en los que las decisiones se han tomado beneficiando por motivos de corrupción¹⁵ o de simple deficiencias normativas a los grandes capitales

Puede provocar una disminución en el rendimiento de las labores de agricultores debido a envenenamiento de las aguas con los materiales utilizados para la extracción y cambios en el curso de los ríos debido a la elevación de nivel por sedimentación.

• Código Nacional Minero

Para la explotación minera se debe tener en cuenta leyes que la regulan, teniendo en cuenta que en este tipo de actividad económica se establece el principio de sostenibilidad como «el deber de manejar adecuadamente los

¹⁴ María Soledad Betancur Betancur. Minería Del Oro, Territorio Y Conflicto En Colombia (2019): 29-46.

¹⁵ Corrupción a cielo abierto. Página web: <http://cronicasdelestallido.net/corrupcion-a-cielo-abierto/>

recursos naturales renovables y la integridad y disfrute del ambiente, lo cual es compatible y concurrente con la necesidad de fomentar el aprovechamiento racional de los recursos mineros como componentes básicos de la economía nacional y el bienestar social».

En Colombia la actividad minera está regulada por la Ley 685 de 2001, - Código de Minas, cuyos objetivos fundamentales son:

- Fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros estatales y privados.
- Estimular las actividades de exploración y explotación minera, con el fin de satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa con los principios y normas de explotación de los recursos naturales no renovables.
- Promover el aprovechamiento de los recursos mineros dentro del concepto integral de desarrollo sostenible y fortalecimiento económico y social del país.

Por otro lado, el Código de Minas define algunos elementos que deben tenerse en cuenta, sobre todo al momento de tramitar la legalización de una mina. Las siguientes definiciones nos ayudan a comprender los pasos a seguir para obtener el contrato de concesión, estar inscritos en el Registro Minero Nacional, explorar y explotar minerales¹⁶:

- Registro Minero: Es un medio de autenticidad y publicidad de los actos y contratos estatales y privados en lo minero, que tiene por objeto principal la constitución, conservación, ejercicio y gravamen de los derechos a explorar y explotar minerales, emanados de títulos

¹⁶ Código de minas. Ley 685 de 2001

otorgados por el Estado o de títulos de propiedad privada del subsuelo.

- Propiedad de los recursos Mineros (Art. 5): Todos los minerales localizados en el subsuelo son de exclusiva propiedad del Estado, sin consideración a que la propiedad de los terrenos sea de otras entidades, de particulares o de comunidades o grupos.
- Utilidad Pública de la Industria Minera (Art. 13): De acuerdo a lo establecido en la Constitución Política, la industria minera es considerada como una actividad de utilidad pública e interés social, lo que significa que en caso de requerir expropiaciones para el ejercicio y eficiente desarrollo de la actividad, esta se puede realizar en los términos que establece el mismo Código de Minas.
- Título Minero: Es el acto administrativo escrito (documento) mediante el cual se otorga el derecho a explorar y explotar el suelo y el subsuelo minero de propiedad de la Nación.
- Contrato de Concesión (Art.45): Es el que se celebra entre el Estado y un particular para efectuar, por cuenta y riesgo de este, los estudios, trabajos y obras de exploración de minerales de propiedad estatal que puedan encontrarse dentro de una zona determinada, para explotarlos en los términos y condiciones establecidos en el Código de Minas.
- Exploración Minera: Corresponde a los estudios, trabajos y obras a que está obligado el concesionario a realizar, para establecer y determinar la existencia y ubicación de los minerales contratados, la geometría del depósito o depósitos dentro del área de la concesión, en cantidad y calidad económicamente explotables, la viabilidad técnica de extraerlos y el impacto que sobre el medio ambiente y el entorno social puedan causar estos trabajos y obras.

- Programa de Trabajos y Obras: Como resultado de los estudios y trabajos de exploración, el concesionario, antes del vencimiento definitivo de este período, presentará para la aprobación de la autoridad concedente o el auditor, el Programa de Trabajos y Obras de Explotación que se anexará al contrato como parte de las obligaciones. Este programa deberá contener los siguientes elementos y documentos: delimitación definitiva del área de explotación, mapa topográfico de dicha área; información cartográfica detallada del área; ubicación, cálculo y características de las reservas que habrán de ser explotadas en desarrollo del proyecto; descripción y localización de las instalaciones y obras de minería, depósito de minerales, beneficio y transporte y, si es del caso, de transformación; Plan Minero de Explotación, que incluirá la indicación de las guías técnicas que serán utilizadas; Plan de Obras de Recuperación geomorfológico paisajística y forestal del sistema alterado, escala y duración de la producción esperada, características físicas y químicas de los minerales por explotarse, descripción y localización de las obras e instalaciones necesarias para el ejercicio de las servidumbres inherentes a las operaciones mineras; Plan de cierre de la explotación y abandono de los montajes y de la infraestructura.
- Estudio de Impacto Ambiental: Simultáneamente con el Programa de Obras y Trabajos Mineros que resulte de la exploración, el interesado presentará el Estudio de Impacto Ambiental de su proyecto minero. Este estudio contendrá los elementos, informaciones, datos y recomendaciones que se requieran para describir y caracterizar el medio físico, social y económico del lugar o región de las obras y trabajos de explotación; los impactos de dichas obras y trabajos con su correspondiente evaluación; los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de esos impactos; las medidas específicas que se aplicarán para el abandono y cierre de los frentes de trabajo y

su plan de manejo; las inversiones necesarias y los sistemas de seguimiento de las mencionadas medidas.

- Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental: La autoridad ambiental competente para otorgar Licencia Ambiental, fijará los términos de referencia de los Estudios de Impacto Ambiental. El interesado en el otorgamiento de una Licencia Ambiental, presentará ante la autoridad ambiental competente, la solicitud acompañada del Estudio de Impacto Ambiental para su evaluación.
- La Construcción y el Montaje Minero: El montaje minero consiste en la preparación de los frentes mineros y en la instalación de las obras, servicios, equipos y maquinaria fija, necesarios para iniciar y adelantar la extracción o captación de los minerales, su acopio, su transporte interno y su beneficio.
- Las obras de construcción son las obras civiles de infraestructura indispensables para el funcionamiento normal de las labores de apoyo y administración de la empresa minera y las que se requieran para ejercitar las servidumbres de cualquier clase a que tiene derecho el minero.
- Explotación Minera: La explotación es el conjunto de operaciones que tienen por objeto la extracción o captación de los minerales yacentes en el suelo o subsuelo del área de la concesión, su acopio, su beneficio y el cierre y abandono de los montajes y de la infraestructura. El acopio y el beneficio pueden realizarse dentro o fuera de dicha área.
- Regalías: Toda explotación de recursos naturales no renovables de propiedad estatal genera una regalía como contraprestación obligatoria. Esta consiste en un porcentaje, fijo o progresivo, del producto bruto explotado objeto del título minero y sus subproductos, pagadero en dinero o en especie.

- Competencia de alcaldías para suspensión de actividades mineras sin título: Los alcaldes procederán a suspender, en cualquier tiempo, de oficio o por aviso o queja de cualquier persona, la explotación de minerales sin título inscrito en el Registro Minero Nacional. Esta suspensión será indefinida y no se revocará sino cuando los explotadores presenten dicho título.

El siguiente cuadro relaciona las etapas del proceso y los requisitos mineros, para que las personas interesadas en explotar un mineral puedan hacerlo:

Cuadro 3. Etapas del proceso minero y requisitos Minero - Ambientales¹⁷

ETAPAS	PERIODO (AÑOS)	PRÓRROGA (AÑOS)	DISMINUCIÓN DEL PERIODO		REQUISITOS	
			Situación	Condición	Mineros	Ambientales
Exploración	3	2	Podrá ser menor a 3 años por solicitud del proponente	Cumplimiento de las obligaciones mínimas exigidas para esta etapa del contrato.	1. Título Minero 2. Elaboración del PTO	1. Aplicación de la Guía Minero ambiental. 2. Permiso de uso y aprovechamiento de los recursos naturales. 3. Elaboración del E/A 4. Solicitud de la Licencia Ambiental para la explotación
Construcción y montaje	3	1	Podrá ser menor cuando la explotación se realice en forma anticipada y lo permitan la infraestructura y montajes provisional	Aviso previo y por escrito a la autoridad minera y presentación del programa de obras y trabajos de la explotación anticipada.	1. PTO aprobado	2. licencia ambiental

¹⁷ Ministerio De Minas Y Energía - Ministerio Del Medio Ambiente (2002). Guía Minero Ambiental.

			es o incipientes.		
explotación	24		Será menor cuando el concesionario haga uso de las prórrogas en los períodos de exploración, construcción y montaje.	1. PTO aprobado	2. licencia ambiental
Total concesión	30	30	Prórroga a petición del concesionario		

Fuente: Modificado de Guía minero ambiental

Debido a que la actividad minera es intensiva en el uso de los recursos naturales, genera impactos ambientales importantes. Entre ellos, una alteración del ecosistema que, si no es manejada adecuadamente, puede producir problemas ambientales tales como la contaminación de fuentes de agua, contaminación atmosférica, efectos indeseables producto de la disposición inadecuada de residuos industriales, cambios en la disposición productiva de la tierra, entre otros; se debe tener en cuenta un marco legal ambiental, para la realización de la actividad minera, que en Colombia está fundamentado en la Ley 99 de 1993 y en sus decretos y normas reglamentarias. En este marco normativo, la guía minero - ambiental es un instrumento de referencia para el manejo ambiental y sólo aplica para la fase de exploración y por tanto, el concesionario deberá ajustarla a las características y condiciones específicas del área solicitada. Antes de iniciar los trabajos de exploración deberá diligenciar el formato de inscripción de las medidas de manejo ambiental, de acuerdo con la guía y con la reglamentación expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Para la fase de explotación de la actividad minera, es necesario contar con la Licencia Ambiental, para la obtención de ésta debe seguirse las indicaciones del Decreto 1220 de 2005.

A continuación, se muestra los medios e Instrumentos Mineros y Ambientales, según la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales¹⁸:

- Plan de Manejo Ambiental – PMA: Es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.
- Medidas de compensación: Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos mitigados o sustituidos.
- Medidas de corrección: Son acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad.
- Medidas de mitigación: Son acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.
- Medidas de prevención: Son acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.
- Alcance de los proyectos, obras o actividades: Un proyecto, obra o actividad incluye la planeación, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio, actividades e infraestructura relacionados y asociados con su desarrollo.

¹⁸ Autoridad de Licencias Ambientales. Página web: <http://portal.anla.gov.co/subdireccion-evaluacion-y-seguimiento>

- Términos de referencia: Son los lineamientos generales que la autoridad ambiental señala para la elaboración y ejecución de los estudios ambientales que deben ser presentados ante la autoridad ambiental competente.
- Plan de Manejo, Recuperación o Restauración Ambiental – PMRRA, comprende estrategias, acciones y técnicas aplicables en zonas intervenidas por la minería con el fin de corregir, mitigar y compensar los impactos y efectos ambientales ocasionados, que permitan adecuar las áreas hacia un cierre definitivo y uso post minería. Debe contener entre otros, los componentes geotécnico, geomorfológico, hídrico, ecosistémico y paisajístico.

Por otro lado, las competencias y responsabilidades en materia de regulación del sector minero se fijan en primera instancia en la Constitución Política, en las leyes y decretos que la desarrollan.

Las siguientes entidades son las encargadas de planificar, regular y controlar el desarrollo del sector minero en Colombia:

- Ministerio de Minas y Energía – MME
- La Dirección de Minas
- Ingeominas
- Entidades Territoriales con funciones delegadas
- Unidad de Planeación Minero-Energética – UPME
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT
- Corporaciones Autónomas Regionales – CAR´s

- **Parte legal minería**

Para este análisis se tomará de base el libro “Minería en Colombia: derechos, políticas públicas y gobernanza” de Luís Jorge Garay Salamanca, texto en el que el autor con base en el análisis jurisprudencial y normativo hace sobre las instituciones que en Colombia tienen la función de reglamentar los procesos que tengan relación con la protección medioambiental y con la explotación de recursos naturales como razón social de aquellas empresas que se dediquen a este tipo de actividad económica, para esto es interesante la relación de protección de derechos de libertad de ejercicio empresarial, se parte de la lectura de la norma constitucional del año 1991, así:

- Artículo 334¹⁹. La dirección general de la economía estará a cargo del Estado. Este intervendrá, por mandato de la ley, en la explotación de los recursos naturales, en el uso del suelo, en la producción, distribución, utilización y consumo de los bienes, y en los servicios públicos y privados, para racionalizar la economía con el fin de conseguir el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación de un ambiente sano.
- El Estado, de manera especial, intervendrá para dar pleno empleo a los recursos humanos y asegurar que todas las personas, en particular las de menores ingresos, tengan acceso efectivo a los bienes y servicios básicos. También para promover la productividad y la competitividad y el desarrollo armónico de las regiones.
- En este punto se establece la protección del medioambiente como esencia de la producción y de los servicios empresariales que serán ofertados para los ciudadanos, pero además se habla de la protección de los derechos

¹⁹ Constitución Política de Colombia 1991.

fundamentales (ya que se establece la jerarquía de los derechos por generaciones, basados en su importancia y papel fundamental constitucional), así:

Sentencia T-254 de 1993²⁰; en la que desarrolló el efecto que la protección del ambiente tiene sobre el ejercicio de los derechos de contenido económico, al señalar: “Las normas ambientales, contenidas en diferentes estatutos, respetan la libertad de la actividad económica que desarrollan los particulares, pero le imponen una serie de limitaciones y condicionamientos a su ejercicio que tienden a hacer compatibles el desarrollo económico sostenido con la necesidad de preservar y mantener un ambiente sano. Dichos estatutos subordinan el interés privado que representa la actividad económica al interés público o social que exige la preservación del ambiente, de tal suerte que el particular debe realizar su respectiva actividad económica dentro de los precisos marcos que le señala la ley ambiental, los reglamentos y las autorizaciones que debe obtener de la entidad responsable del manejo del recurso o de su conservación.

- Aunado a lo anterior y con el sustento de la sentencia C-126 de 1998 se inicia la denominación del resultado de la Asamblea constituyente del año 1991 como la *Constitución ecológica*, expresado en: La Constitución ecológica lleva implícita el reconocimiento al medio ambiente de una triple dimensión: “de un lado, es un principio que irradia todo el orden jurídico puesto que es obligación del Estado proteger las riquezas naturales de la Nación. De otro lado, aparece como el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano, derecho constitucional que es exigible por diversas vías judiciales. Y, finalmente, de la Constitución ecológica derivan un conjunto de obligaciones impuestas a las autoridades y a los particulares. Es más, en varias oportunidades este Tribunal ha insistido en que la importancia del medio

²⁰ Corte Constitucional República de Colombia Sentencia T-254 de 1993.

ambiente en la Constitución es de tal magnitud que implica para el Estado “unos deberes calificados de protección”.

Con estos sustentos referenciales de fondo se puede entender el esfuerzo hecho a nivel central y constitucional por la protección de los derechos públicos a un medioambiente sano, y a que el desarrollo económico no ocurra en yuxtaposición al mismo, además de reglamentarse los instrumentos de planificación y ordenamiento ambiental²¹.

Bajo toda esta reglamentación se encuentran los cimientos del desarrollo y de los procesos de exploración y explotación de los recursos naturales renovables y no renovables, que se pretenden desarrollar en el suelo y demás capas del territorio nacional.

III DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Unidad de Análisis y Unidad de trabajo

- **Unidad de Análisis:** Municipio de Cajamarca – Tolima
- **Unidad de Trabajo:** Población del municipio y empresa AngloGold Ashanti.

3.2 Tipo de Investigación.

Enfoque mixto; cualitativo y cuantitativo de corte prospectivo, que pretende analizar los impactos socioeconómicos que se originarían con la actividad minera, exploración y explotación aurífera municipio de Cajamarca – Tolima

²¹ GARAY SALAMANCA, Luis Jorge . “Minería en Colombia: derechos, políticas públicas y gobernanza”

3.3 Diseño Metodológico.

A través del análisis de información cualitativa y cuantitativa se generan indicadores económicos y sociales de los efectos del proceso de extracción aurífera en el municipio, para posteriormente hacer un análisis comparativo con los planes de desarrollo municipales y los cambios culturales, productivos, y sociales que este tipo de actividad económica generarían en una población como Cajamarca con la yuxtaposición de la perspectiva productiva multinacional AngloGold Ashanti, para finalmente concluir sobre los impactos y externalidades del caso, y unas posibles aportaciones teóricas que sirvan de base a contextos similares.

3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de Información.

- **Fuentes primarias de información:** entrevistas a ciudadanos de la comunidad, personal relacionado con el proyecto, y autoridades municipales, a través de encuestas a la población de Cajamarca, donde se recogieron y analizaron una serie de datos de una muestra de casos representativa que permitió explorar, describir, predecir y/o explicar cómo se afectaría esta población con la explotación minera en este municipio, para lo cual se definió como margen de error el 10% de la población.
- **Fuentes secundarias de información:** Análisis de planes de desarrollo, plan de exploración y explotación de la empresa AngloGold Ashanti
- **Fuentes terciarias de información:** Análisis de estudios en investigaciones de experiencias similares en otros países realizados por expertos, catálogos de bibliotecas y análisis de bases de datos de las universidades de la región. Entre estos análisis e investigaciones ya realizadas, se estudió las investigaciones realizadas por Alexander Martínez Rivillas. De igual manera, se tuvo en cuenta la presentación de Gearóid Ó Loingsigh: “Minería: industria globalizada” en el Foro Nacional de Minería y Ambiente llevado a cabo en la ciudad de Ibagué.

IV ANALISIS DE INFORMACIÓN

Análisis prospectivo de datos cuantitativos, comparativos de conceptos, y relación de posibles correlaciones entre los fenómenos económicos y sociales, que se puede generar en el municipio de Cajamarca por la explotación a cielo abierto de la Mina “La Colosa”:

Históricamente el desarrollo económico y social de Cajamarca, municipio donde se encuentra ubicado la Mina “La Colosa”, el cual está ubicado a 35 kilómetros de la ciudad capital de departamento, Ibagué, según la página oficial de la gobernación del Tolima la identificación e historia del municipio se resume así²²:

La historia incluye a la comunidad indígena de los Anaima y Tochas entre los primeros moradores de Cajamarca.

Cajamarca es un municipio tolimese cuya cabecera nació hacia el año 1867, en el sitio que hoy ocupa el Corregimiento de Anaime, a donde llegaron colonizadores antioqueños que desarrollaron tanto la actividad agropecuaria como la arriería.

En 1913 el Obispo de Ibagué Ismael Perdomo Borrero fundó la nueva población, que adoptó el nombre de San Miguel de Perdomo, en lo que había sido una dehesa de la hacienda Cajamarca. En 1916 la Asamblea Departamental dispuso que la cabecera municipal se trasladara de Anaime al nuevo poblado, con el nombre de Cajamarca, que en lengua Quechua significa “Tierra Fría”

El municipio está cerca de dos de importantes atractivos turísticos en el país, los cuales se ubican en el Parque Nacional de Los Nevados: El volcán Cerro Machín y cerca de este pero en Villa Restrepo el Nevado del Tolima.

²² <https://www.tolima.gov.co/publicaciones/21148/municipio-de-cajamarca/>

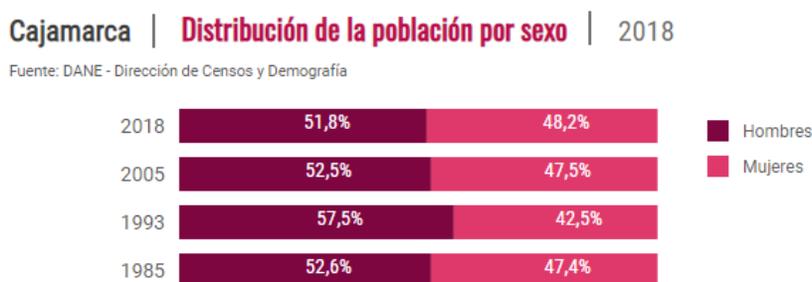
Este municipio es conocido como La despensa agrícola de Colombia y por consiguiente base de su economía especialmente por la rica producción agropecuaria del cañón de Anaime y también por su cercanía a Ibagué.

Cajamarca es un municipio de vocación agrícola donde su producto de mayor representatividad es la arracacha, (primer productor a nivel nacional), café, fríjol, arveja, habichuela, maíz, papa, fruta de clima templado y frío como tomate de árbol, curuba, granadilla, mora, uchuva, breva, naranja, etc. Es el primer productor departamental de hortalizas. También produce colicero, pimentón, banano, plátano, etc. De igual manera la lechería y ganadera hacen parte importante en el desarrollo de su economía.

Sobre esta base el desarrollo económico de base es la agricultura y agroindustria, tal como se puede observar en la base estadística del DANE²³.

La información sobre la demografía que nos muestra el DANE a través del Censo Nacional de Población y Vivienda – CNPV 2018, es que para el año 2018 el municipio contaba con un total de unidades de vivienda con personas presentes es de 5.106, las unidades de vivienda son 6.017, para un total de 5.545 de hogares y con 17.309 habitantes según el ítem de población que ofrece el mismo informe²⁴ (Grafica 1).

Grafica 1.



²³ Página web: <https://www.dane.gov.co>

²⁴ Pagina web: <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#!/>

Por su parte, el proyecto minero denominado “La Colosa” se ubica en las veredas La Luisa, La Paloma, La Bolívar y El Diamante del municipio de Cajamarca. El área del proyecto es de 515,75 has, las cuales se distribuyen mayoritariamente en las veredas La Luisa y La Paloma, registrando un promedio de 529 habitantes.

Según un estudio realizado por el profesor Alexander Martínez Rivillas²⁵ y de acuerdo a datos del Dane empleados por él, en el 2018 Cajamarca contaba con 17.309 habitantes, de los cuales el 52,7% se distribuían en la zona rural, ya que el municipio exhibe una fuerte vocación agrícola, en cuyo caso el 65,2% de los predios rurales tienen cultivos transitorios solos, y el 20,4% cultivos permanentes solos, cuyas economías han mostrado crecimientos desde el 2004. Sin embargo, ante las expectativas generadas por el proyecto minero a nivel regional y nacional, es probable que se generen ciertos cambios.

Respecto al contexto regional de La Colosa, y dada la importancia del impacto económico vinculado a nivel regional, su influencia social y económica se podría expandir hacia los municipios de Ibagué, Anzoátegui, Rovira, Roncesvalles, Flandes, Espinal, Guamo, Saldaña y Melgar, además, se considera que también tendría influencia en los departamentos de Quindío, Risaralda y Caldas. De hecho, se dice que el proyecto minero tendrá una zona de influencia sobre la cuenca del río Coello ya que se encuentra entre las quebradas La Arenosa y La Colosa, afluentes de la quebrada La Guala, y estas quebradas y los pequeños afluentes que las forman, vierten todos al río Bermellón, el cual a su vez es tributario del río Coello²⁶; por lo que se esperaría que los municipios más vulnerables fueran Ibagué, Cajamarca, Roncesvalles, San Luis, Espinal, Coello y Flandes, y específicamente

²⁵ MARTÍNEZ RIVILLAS, Alexander... [et. al]. Estudio General de Riesgos Integrales del Proyecto de exploración y Explotación Minera La Colosa, Colombia. p. 7-12.

²⁶ DIARIO EL NUEVO DÍA, citado por CONCIENCIA AMBIENTAL. Niegan Medida Cautelar a proyecto “La Colosa”. [en línea]. Conciencia Ambiental, Ibagué – Tolima. Octubre 30 de 2009. [Citado noviembre 16 de 2009]. Disponible en Internet: [\[http://conciencia-ambiental09.blogspot.com/2009/10/niegan-medida-cautelar-proyecto-la.html\]](http://conciencia-ambiental09.blogspot.com/2009/10/niegan-medida-cautelar-proyecto-la.html)

las 169 veredas vinculadas a la cuenca del Coello y aquellas que hacen uso del distrito de riego de USOCOELLO que no hacen parte de la cuenca, más algunas veredas del Guamo; en otros términos, serían 755.113 habitantes de los municipios nombrados anteriormente, quienes serían directa o indirectamente afectados.

En el marco del sistema de protección ambiental colombiano, los municipios de Ibagué y Cajamarca tienen Zonas de Reserva Forestal superiores al 10% de sus territorios. En lo que corresponde a sus dinámicas de uso del suelo para actividades agrícolas, los municipios en cuestión registran un total de áreas sembradas de 87.491 has, conformando así una región estratégica del orden en producción de alimentos. Se destacan así 38.469 has de arroz riego, con una participación importante de Espinal y Guamo, 9.991 has de algodón, 4.520 has de maíz tecnificado y 2.803 has de caña panelera²⁷.

Cuadro 4. Censo Nacional Agropecuario 2018

Área bosque naturales ▼	Área agropecuaria ▼	Área no agropecuaria ▼	Área otros usos ▼
22.005,5	22.501,8	2.041,1	4.552,5

Fuente: DANE <http://geoportal.dane.gov.co/geovisores/economia/censo-nacional-agropecuario/>

En lo que toca a la oferta biofísica de la región afectada, se deben señalar cuatro aspectos importantes: oferta hídrica superficial de la cuenca mayor del Coello, que a su vez da soporte a las actividades agrícolas mencionadas atrás y al abastecimiento de distintos acueductos; diversidad y riqueza de especies en distintas zonas de vida de esta cuenca; la recarga permanente de acuíferos superficiales y subterráneos en las zonas altas de la cuenca, que a su vez surten por distintos resquicios hidrogeológicos las acuíferos de sus zonas bajas; y el potencial de captura de CO₂ de los bosques naturales primarios y secundarios de sus Reservas Forestales, y en general de sus ecosistemas invertidos.

²⁷ MARTÍNEZ RIVILLAS, Alexander... [et. al], Op. cit., p. 9

Por su parte, las proyecciones de residuos generados por la megaminería a cielo abierto en La Colosa, (proyecciones hechas por la Contraloría General de la República con base en datos de AngloGold Ashanti) esta entre 2.000 y 3.500 millones de toneladas de escombros rocosos y colas o relaves en un periodo de menos de 30 años, y con la preocupante liberación de especies químicas tóxicas como el arsénico a partir de la arsenopirita asociada con el oro dentro del yacimiento²⁸.

Cuadro 5. Generación de residuos mineros en proyectos de minería de oro

Proyecto	Ton oro	Tenor oro	Residuos mineros ²⁵	% Sulfuros	Arsenopirita
Marmato (GCG) ²⁶	311	1,0 g/ton	1230 MTon.	1-5% Py	Si
Colosa (AGA) ²⁷	758,84	0,86 g/ton	2000-3500 MTon. ²⁸	1-7% Py	?
Santurbán (Greystar) ²⁹	357,65	0,76 g/ton	1075 MTon.	?	Si

Fuente: Garay Salamanca Luis Jorge. Minería en Colombia: Derechos, políticas públicas y gobernanza

En cuanto a la oferta hídrica superficial, habría riesgo de contaminación mediante drenajes o infiltración superficial de las quebradas La Arenosa, La Colosa, La Plancha y Cajones, las cuales a su vez contaminaría el río Bermellón y subsecuentemente el río Coello, haciendo que éste no pueda soportar altas demandas adicionales del recurso hídrico.

Respecto a la diversidad y riqueza de las especies, y potencial de captura de CO₂, directamente amenazados en el área posible de explotación (515,75 has), los levantamientos realizados han reportado 313,4 has de bosques naturales y fragmentados, y variadas especies vegetales vedadas nacionalmente, al igual que especies animales con distintos grados de vulnerabilidad. El bosque natural de la Reserva Forestal podría capturar desde 3.134 toneladas año de CO₂, lo que en efecto contribuye de forma importante a mitigar los factores clave del cambio climático, y ayuda a asegurar una política de control de emisiones de efecto invernadero de largo plazo de orden nacional y mundial. Asimismo, el área posible

²⁸ Garay Salamanca Luis Jorge. Minería en Colombia: Derechos, políticas públicas y gobernanza (2013)

de explotación registra más de 34 especies arbóreas, más de 10 especies mamíferas, 31 especies de aves, 27 especies de anfibios, y 24 especies de reptiles²⁹.

Finalmente, otra cuestión a considerar está relacionada con las actividades naturales y sobre todo el volcán Machín, si bien, en la zona se corre el riesgo de que se presenten sismos, deslizamientos, etc.; la cercanía de la actividad minera al del podría hacerla propensa a los movimientos propios de la actividad volcánica, alterando la estructura de las piscinas de cianuro, los depósitos de desecho, dejando consecuencias en el entorno tanto para el municipio de Cajamarca como para los demás ubicados dentro de la zona de amenaza del volcán³⁰.

Teniendo en cuenta los diversos impactos y efectos que genera una explotación a Cielo abierto, es importante realizar una evaluación multidimensional sobre los distintos impactos conexos al proyecto minero La Colosa. Por tanto, se tendrán dos perspectivas distintas de valoración: Afectación social y Afectación económica. Donde finalmente, se tratará de desarrollar una evaluación integral mediante una matriz de agregación de cada una de estas perspectivas³¹.

- **Afectación Social**

Para el análisis de la afectación social que tiene la explotación de la mina La Colosa en el municipio de Cajamarca, se supondrá un conjunto de amenazas derivadas de tres factores: contaminación de aguas superficiales por cianuro y otros metales

²⁹ COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 0814 (04, mayo, 2009). Por la cual se sustrae parcial y temporalmente una superficie mínima de la Reserva Nacional Forestal Central y se toman otras determinaciones. Directora de Ecosistemas. 45 p.

³⁰ MARTÍNEZ RIVILLAS, Alexander... [et. al], Op. cit., p. 11.

³¹ MARTÍNEZ RIVILLAS, Alexander. Estudio General de Riesgos Integrales del Proyecto de Exploración y Explotación Minera La Colosa, Colombia, Evaluación del Riesgo, Pág. 19

pesados³², grado de transformación de patrones culturales y nivel de conflictividad social propiciado-directa o indirectamente. De igual forma, se identificarán tres tipos de vulnerabilidad correlativas a las amenazas: muertes y damnificados potenciales por contaminación de cuerpos de agua, nivel de asistencia escolar y nivel de conflictividad sociopolítica.

Con respecto a la contaminación de aguas, el proyecto de la Colosa ofrece una multiplicidad enorme de escenarios de contaminación, por lo cual se ha determinado seleccionar situaciones hipotéticas que generarán un gran impacto ambiental.

De esta forma, el agua cianurada a aplicar a la roca triturada por día tendría una concentración de 198 mg de cianuro por litro de agua, por lo cual se podrían suponer tres escenarios: la descarga de cianuro por un accidente de transporte cerca a cualquier tributario del río bermellón; la descarga del agua cianurada a cualquier tributario del mismo río; o el derrame de la mezcla del agua cianurada con la roca triturada con descarga a cualquier tributario del mismo río. En los tres casos las concentraciones de cianuro serían distintas, por lo cual se asumirá la de mayor impacto probable.

De tal forma, se supondrá una tasa de descarga contaminante efectiva de 37,5 m³ de mezcla cianurada por segundo, en el río bermellón, teniendo en cuenta, fundamentalmente, el flujo de descargas que por gravedad puede desalojar una piscina por día de lodos cianurados de 370.000 m³ (72x72x72) con roturas de escape de por lo menos un metro cuadrado en promedio en las puntas de mayor presión, y ubicadas en áreas con posibles drenajes o infiltraciones hacia los cuerpos de agua³³, lo que en verdad es un escenario muy conservador para la topografía e hidrogeología de la zona, y sin tener en cuenta otros contaminantes.

³² MARTÍNEZ RIVILLAS, Alexander. Estudio General de Riesgos Integrales del Proyecto de Exploración y Explotación Minera La Colosa, Colombia, Evaluación del Riesgo, Pág. 20

³³ En este caso se aplicó la ecuación diferencial canónica $\frac{dV}{dt} = -A/2ghj^{1/2}$, 0 10 que es 10 mismo, $V_f - V_j = -A/2ghj^{1/2}t$, siendo V el volumen, A el área de desalojo, g la gravedad, h la altura de la piscina y t el tiempo, evaluada para 1 segundo, una altura de 72 m, y un área de desalojo de 1 m². Adicionalmente, se consideran las mismas condiciones de explotación mencionadas atrás.

En consecuencia, los lodos o mezcla cianurada contendrían una concentración aproximada de 120 mg de cianuro por litro de mezcla en la piscina hipotética de 370.000 m³, y desalojaría en un segundo una cantidad aproximada de 4.500 de cianuro por segundo, las cuales se descargarían al río Bermellón. Suponiendo que este río tiene un caudal medio de 10,7 m³ por segundo, su concentración sería entonces de 72 mg de cianuro por litro, los cuales serían transportados hasta el río Coello, y podría matar a un adulto si consumiera un litro de esta agua. Del mismo modo, si el río Coello promedia un caudal de 31,24 m³ por segundo, entonces su concentración aproximada sería de 50 mg de cianuro por litro, suficiente para matar un niño si consumiese un litro de agua de este río³⁴.

Dadas las anteriores condiciones, el nivel de amenaza del cianuro combinado con la vulnerabilidad de la población, permite liquidar el valor más alto de riesgo por muertes, esto es, equivale entre 1, siendo 0 un riesgo nulo de la concentración y 1 el riesgo de muerte de la concentración.

Para el caso del riesgo por cambio de patrones culturales se considera el potencial de cambio de valores culturales en función de las transformaciones operadas en los hábitos productivos. En términos generales, se supone que la interiorización de valores culturales se desarrolla mediante un proyecto educativo consolidado mediado por fuertes valores, por lo cual la metodología ha determinado que el nivel de asistencia escolar de la población es un indicador práctico que ayudaría a explicar la vulnerabilidad de la comunidad ante las presiones sociales que puedan inducir cambios en los patrones culturales. Aceptando que Cajamarca constituye la zona con el mayor impacto sociocultural derivado del proyecto minero, y que los demás Municipios tendrán impactos menores, entonces los niveles de asistencia escolar a considerar según rangos de edad son: de 3-5 años con una asistencia

³⁴ Según el POMCA del río Coello, se calcula que 12.595 usuarios se encuentran suscritos a distintos acueductos abastecidos por aguas concesionadas de este río, 10 que implicaría un peligro potencial de magnitudes inusitadas en el evento de una contaminación por cianuro (Ver POMCA del río Coello, CORTOLIMA, 2006, Pág. 54).

escolar de 32,6%, de 6-10 años con 85,9%, de 11-17 años con 67,3%, y la de 18-26 años con 11%. Siendo 1 el riesgo mayor de cambio de patrones culturales ya el riesgo nulo, para cada rango de edad, las normalizaciones obtenidas son 0,7, 0, 0,3 y 1, respectivamente, y el promedio del riesgo de cambio de valores es de 0,5.³⁵

De igual forma, para calcular el riesgo de conflictividad sociopolítica, se seleccionó únicamente Cajamarca por constituir la zona más susceptible y amenazada en perspectiva del conflicto armado frente al proyecto minero. En este sentido, se supone que la explotación de oro exacerbó el conflicto regional, y las violaciones al Derecho Internacional Humanitario (DIH) y a los Derechos Humanos (DDHH).

En efecto, las violaciones al DIH y los DDHH en el periodo fueron para Cajamarca absolutamente preocupantes por persecución política: pues se reportaron 6 ataques a bienes civiles, 61 detenciones arbitrarias, 15 ejecuciones extrajudiciales, 6 personas amenazadas y desplazados, 4 desapariciones, 3 civiles heridos por acciones bélicas, 4 heridos por abuso de autoridad y 4 homicidios intencionales en persona protegida, para un total de 103 violaciones, siendo el ejército, la policía y los paramilitares los actores presuntamente responsables de la mayoría de las ejecuciones extrajudiciales y desapariciones³⁶. Hecha la ponderación respectiva de la metodología, Cajamarca experimenta una tasa de 52,81 violaciones al DIH y DDHH por cada 10.000 habitantes durante el periodo 2002-2008, con lo cual se debe liquidar con el puntaje máximo de riesgos de conflictividad sociopolítica, 0 sea, 1. Dado que el peso importancia fue considerado de 10%, el resultado final será de 0,1. (Ver la Cuadro 6).

³⁵ MARTÍNEZ RIVILLAS, Alexander. Estudio General de Riesgos Integrales del Proyecto de Exploración y Explotación Minera La Colosa, Colombia, Evaluación del Riesgo, Pág. 21

³⁶ MARTÍNEZ RIVILLAS, Alexander. Estudio General de Riesgos Integrales del Proyecto de Exploración y Explotación Minera La Colosa, Colombia, Evaluación del Riesgo, Pág. 22

Cuadro 6. Valoración del factor social en Cajamarca por el proyecto de la mina La Colosa

RIESGO SOCIAL	VALORACIÓN
Riesgo de muertes y damnificados por exposición al cianuro (peso importancia de 80%)	0,8
Riesgo de cambio de patrones culturales (peso de importancia 10%)	0,1
Riesgo de conflictividad sociopolítica (peso de importancia de 10%)	0,1
TOTAL	1

Fuente: Alexander Martínez Rivillas

- Afectación Económico

Con lo que respecta a la afectación económica que podría ocasionar la explotación de la mina La Colosa en el municipio de Cajamarca, se puede decir que existe un conjunto enorme de factores que explicarían dichas afectaciones, entre los cuales se destacan los cambios en las habilidades productivas estratégicas para el desarrollo de una región, especialmente al sistema agroalimentario. De igual forma, la disminución de la oferta hídrica disponible, que en efecto impactaría negativamente las actividades agrícolas que dependen del distrito de USOCOELLO, al mismo tiempo que desabastecerían las familias que se surten del río Coello mediante acueductos con o sin tratamiento. Ante este escenario, se calcula que la mina requerirá una tasa diaria de 4 m³ de agua por tonelada de roca triturada, lo que implica un uso de 292.000 m³ de agua día, esto es, 3,8 m³ de agua por segundo³⁷. Lo que indicaría una disminución teórica del caudal medio del bermellón a 6,9 m³ por segundo (siendo 10,79 m³ por segundo su caudal inicial), y del caudal medio del Coello a 27,4 m³ por segundo (siendo 31,24 m³ su caudal medio inicial). De este modo, el índice de escasez del Coello pasaría de 77% a 87%, lo que implica a su vez, una disminución de la oferta hídrica anual de 975 millones de m³ a 864 millones de m³, o mejor, del 11,38%. En consecuencia, las áreas de riego

³⁷ Con base en Gp. Cit., Caso: Mina de Esquel, Argentina.

directamente desabastecidas, en las condiciones de concesión actuales, podrían ascender a 2.913 has, lo que generaría una pérdida potencial de 22.000 personas ocupadas (de 200.000 actuales), y una disminución de 1.700 toneladas de arroz (de 15.000 actuales).

Ante un escenario más crítico que el anterior, esto es, la contaminación por mezcla cianurada del Coello, las consecuencias podrían equivaler a la mayor calamidad económica de la historia republicana de Colombia, esto es, la pérdida total de 200.000 ocupados anuales y desabastecimiento alimentario de 15.000 toneladas anuales de arroz durante al menos los próximos 10 años, tiempo que se estima necesario para manejar y mitigar el impacto ambiental del contaminante.

Teniendo en cuenta, que los dos escenarios son distintos, se tomará el segundo por representar el mayor riesgo económico para la región y el país.

Así pues, si 1 es el mayor riesgo derivado de la pérdida de empleos u ocupados, y 0 es el riesgo nulo de pérdida de ocupados, entonces, el riesgo económico inherente a la mina, bajo las condiciones anteriores, es 1³⁸ (Ver Cuadro.7).

Cuadro. 7 Valoración del factor económico en la zona de influencia del proyecto de la mina La Colosa

RIESGO SOCIAL	VALORACIÓN
Riesgo de Pérdidas de Empleos	1
TOTAL	1

Fuente: Alexander Martínez Rivillas

Por otro lado, cualquier análisis costo-beneficio del impacto económico de la disminución de la oferta hídrica e impacta ambiental posterior al cierre de la mina, permitiría concluir los siguientes escenarios: mientras el total de regalías anual

³⁸ MARTÍNEZ RIVILLAS, Alexander. Estudio General de Riesgos Integrales del Proyecto de Exploración y Explotación Minera La Colosa, Colombia, Evaluación del Riesgo, Pág. 23

podrían ascender a 53.000 millones de pesos³⁹, el valor bruto del arroz dejado de producir en ausencia de 2.913 has sería de 13.000 millones de pesos año, los que también se dejarán de producir en un lapso de 15 años, lo que implicaría un total de 195.000 millones de pesos en pérdidas en dicho periodo. A lo anterior se le sumarían los costos sociales generados que serían equivalentes al costo del plan de choque integral de desempleo que barruntaba en Colombia 1053 millones de pesos anual por beneficiario⁴⁰, el cual ascendería a 66.000 millones de pesos en el primer año. Considerando que la eficiencia de estos programas de choque en Colombia es del 30% al 50% de la eficiencia del gasto público sugiere calcular las inversiones de choque por año con recursos decrecientes que oscilan entre el 30% y 80% por beneficiario respecto a la inversión inicial dependiendo de cada circunstancia), se podría suponer un total de 110.000 millones de pesos para la incorporación de la población al mercado laboral en condiciones similares durante 15 años⁴¹. Del mismo modo, dado que el proyecto impactaría directamente 515,75 has, inicialmente solicitadas para sustraer de la Reserva Forestal, sus costas de erosión podrían ascender para estimaciones del Tolima a \$978.000 por has año, 10 que implicaría un impacto total de \$12.600 millones de pesos durante los 15 años del proyecto más los años de restauración integral del suelo⁴².

Adicionalmente, aunque es posible determinar monetariamente otros impactos sobre la fauna y flora acuática y terrestre, los cambios de la biotemperatura media anual de la zona, y las posibles costas de descontaminación en la misma zona de influencia del proyecto después de la clausura de la mina, no será posible determinar el valor de estos bienes ambientales para las generaciones futuras, ni

³⁹ MARTÍNEZ RIVILLAS, Alexander. Estudio General de Riesgos Integrales del Proyecto de Exploración y Explotación Minera La Colosa, Colombia, Evaluación del Riesgo, Pág. 24

⁴⁰ Según OIM, Programa de Generación de Ingresos para Población en Situación de Desplazamiento en Medellín y Valle de Aburra, 2008, ejecutor CONFAMA, y descontando los costos de asistencia psicosocial, y dejando solamente el apoyo empresarial.

⁴² E. Sánchez-Triana, K. Ahmed y. Awe, Banco Mundial, Mayol Ediciones, 2006, Pág. 412.

sus costas de oportunidad futuros⁴³. No obstante, se podría prever que las mezclas cianuradas y otros metales pesados derivados de filtraciones accidentales no monitoreadas⁴⁴ tanto en las aguas superficiales como en la hidrogeología de la zona de influencia, podrían impactar con niveles bajos de contaminantes, pero que ameritan un manejo inmediato, todo el distrito de riego de USOCOELLO, al mismo tiempo que privar a las comunidades de la cuenca de cualquier uso del agua. Ante este escenario se podría suponer una inversión promedio de 1 millón de pesos por ha de riego y una inversión de 3 millones de pesos por ha en las zonas de infiltración de los contaminantes que podrían ascender a las 1000 has según la geomorfología de la región, lo que sumaría un total de 28.600 millones de pesos⁴⁵.

En consecuencia, los costos económicos generales de la disminución de la oferta hídrica e impactos ambientales posteriores al cierre de la mina alcanzarían la suma aproximada de 346.000 millones de pesos, lo que equivaldría a 6.5 años de regalías de la mina de oro La Colosa, sin considerar los costos de contaminación imprevisibles, el impacto a la oferta biofísica imposible de monetizar, y los costos de implementación de los planes de abastecimiento de arroz en otras regiones del país. De esta suerte, cualquier política de desarrollo territorial de enfoque sostenible no podría justificar este proyecto minero por representar un coste social de 43% respecto a los beneficios sociales medidos en regalías.

Finalmente, el análisis costo-beneficio para el escenario más dramático, esto es, la descarga de mezcla cianurada al Coello, arrojaría cifras mucho más críticas. Por

⁴³ Véase Op. Cit., Martínez, A., 2009: Retos para el desarrollo de una economía no convencional, y perspectivas sobre la valoración de bienes ambientales.

⁴⁴ Ever Ruiz, A., Situación y Tendencias de la minería Aurífera y del Mercado Internacional del Oro, CEPAL, Serie: Recursos Naturales e Infraestructura, No. 71, 2004, Pág.. 54).

⁴⁵ Véase estudios e informes en http://www.mpi.org.au/features/esm_background.html, <http://www.unep.cli/SQ.eLbPJ.i;LI.D-2re.htm>, <http://www.mineralpolicy.org/publications/issu~pers.php3?nav=4>, www.atsdr.cdc.gov, [www~mtiller-21Qo.org /p ubi caJl~WMbooks- re_: p-Orts.php3?nav=4](http://www.mtiller-21Qo.org/p ubi caJl~WMbooks- re_: p-Orts.php3?nav=4) y www.epMov/triexplorer]

ejemplo, sin considerar los impactos multifactoriales vistos atrás, se puede establecer que sólo la pérdida anual de la cosecha de arroz ascendería a 45.000 millones de pesos, sin considerar la rehabilitación ambiental del distrito, con lo cual superaría con creces el beneficio anual de las regalías.

3. Con respecto al costo de oportunidad que la explotación minera aurífera podría generar para el municipio de Cajamarca.

- **Perdida potencial turístico**

El gobierno nacional ha perpetuado un modelo que ha trascendido al mandatario de turno y a permitido establecer una política de estado, potenciando a el sector turístico como uno de los principales elementos de desarrollo futuro económico en el territorio nacional

El departamento del Tolima a través de sus Planes departamentales de Desarrollo (POT), y a nivel Político-administrativo en una escala menor presenta: Los Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (PBOT), Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) e incluido los Planes de Ordenación y manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS); han integrado de manera eficiente a el turismo dentro de los modelos de proyección social y de desarrollo económico integral para que en la proyección social, planeación económica e integración cultural; el turismo no solo permita ser elemento de crecimiento sino motor de desarrollo. Hay que entender que en la heterogeneidad entre cada territorio define no solo rasgos espaciales iguales, sino elementos integradores comunes, esto genera cadenas de valor para que cada municipio genere un incentivo, uso y aprovechamiento de sus ventajas comparativas, que si es bien aprovechado de parte del gobierno central podría lograr que cada región se estableciera como un marco de un modelo particular en la industria del turismo.

Si bien se entiende, que en el presente el modelo extractivo ya logro consolidarse como una “locomotora de crecimiento económico” (término acuñado al Plan de Desarrollo del presidente Juan Manuel Santos), hay que tener en cuenta las

implicaciones y más específicamente externalidades que su dinámica de negocio perpetua en la sociedad, y es que se pueden encontrar múltiples estudios de casos sobre los cuales se ciñe en mayor medida las externalidades ulteriores negativas sobre el territorio donde este modelo se ha aplicado, más el sector del turismo podría aplicar un plan integral de cuidado entre los recursos naturales renovables y no renovables, la globalización de costumbres propias y exportación de las misma como parte de modelo del negocio, conjunción entre creencias religiosas, ritos ancestrales o simples eventos culturales aislados. Esto solo para dar un ejemplo del turismo ecológico, turismo antropológico, turismo religioso, entre otros claros ejemplos que se podrían desarrollar en un territorio tan rico cultural, social y paisajísticamente hablando como el Departamento del Tolima, sus 47 municipios y su excepcional gente.

- **Perdida de vocación agrícola**

A lo largo del presente estudio, ha quedado demostrado que el principal modelo económico del municipio de Cajamarca ha sido extractivo, pero relacionado directamente con escenarios agrícolas, agroindustriales y en menor medida, pero también importantes, forestales. Por lo que es claro y en términos de los economistas clásicos (fisiócratas) su población genera riqueza a partir de la explotación de la tierra como factor productivo – Se permite la alusión a las teorías económicas clásicas para acentuar la idea expuesta más no porque se considere el modelo económico predominante en la zona -.

Cuando se introduce un modelo económico productivo en un territorio y este no se ha logrado a través de la evolución propia del mercado se genera un punto de inflexión entre la oferta y la demanda del mismo. Entiéndase la oferta no como un resultado final de una interacción propia de un simple modelo productivo, sino como el conjunto de interrelaciones entre el pequeño productor, el jornalero, el campesino, el agricultor y todas aquellas personas que intervienen dentro de la cadena productiva. Y a la demanda no solamente como el fenómeno de intercambio, sino

como el medidor más eficiente de las necesidades de la población, y es que si se utiliza como un índice, este revela necesidades básicas insatisfechas, nivel de ingresos, excedentes, valor de uso, valor de cambio y casi como cualquier elemento funcional dentro de todas la teorías económicas contemporáneas.

Y es que esta cosmovisión del mercado evidencia que cuando se habla de equilibrio de mercado no se habla únicamente en términos cuantitativos, también se debe integrar todo el análisis cualitativo de la población y son precisamente estas características las que entran y modifican sustancialmente la introducción espontanea de un modelo productivo externo.

No es simplemente el cambio en que se produce, son todos los fenómenos, paradigmas y micro escenarios de interacción e iteración social que se van a ver permanentemente modificados si es que se llega a implementar un nuevo esquema.

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El departamento del Tolima y el municipio de Cajamarca, se han caracterizado por una economía agroindustrial, en los últimos 20 años con una medio de 3.04% de participación del PIB, frente al indicador nacional.
- Las políticas públicas y ambientales deben buscar el desarrollo económico protegiendo los recursos naturales, tal como lo consagra la Constitución Política de Colombia de 1991 en su 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...”

Para el cumplimiento de este a través del Decreto 3573 de 2011, fue creado el ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales) la cua es la encargada de

que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental cumplan con la normativa ambiental, de tal manera que contribuyan al desarrollo sostenible del País.

- El proyecto exploratorio y de explotación es relevante en las siguientes dimensiones:
 - Legal: Marco normativo y jurisprudencial que regula la explotación de recursos no renovables
 - Económico: Costo de oportunidad frente al cambio vocacional productivo del territorio
 - Ambiental: Impactos medioambientales del escenario biótico, abiótico y externalidades a largo plazo de flora y fauna
 - Social: Modificación de patrones culturales endógenos y posibles fenómenos de violencia

- Uno de los grandes problemas de la explotación a cielo abierto es el uso del cianuro; por su alto nivel de toxicidad en ríos, vida silvestre, fauna y seres humanos, según la Agencia de Protección del Medio Ambiente de EE. UU. (EPA) el nivel máximo de cianuro permitido en el agua potable es 0.2 partes de cianuro por millón de partes de agua (0.2 ppm); en la posible explotación a cielo abierto de la Mina La Colosa, en promedio 61 mg de cianuro por litro terminarían en los ríos Bermellón y Coello.

- La explotación a Cielo abierto genera los siguientes impactos:
 - Alteraciones de los recursos naturales (Ecosistemas, suelos y relieves)
 - Consumo de Recursos hídricos y energéticos
 - Sociales
 - Económicos

- La minería en Colombia se regula por el código nacional minero, según la Ley 685 del 2001, que al tenor literal expresa: “tiene como objetivos de interés público fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; estimular estas actividades en orden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y a que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país”.

BIBLIOGRAFIA

- Plan De Desarrollo Departamental: “El Tolima Nos Une 2020-2023”, Pilar 3 Competitividad. PÁG. 127 - 175
- Plan De Desarrollo Municipal Cajamarca - Tolima: “Agro Y Prosperidad Por La Continuidad 2017 -2019”, Eje Estratégico: Competitividad, Desarrollo Económico E Integración Regional Para La Prosperidad. PÁG 86 - 95.
- Robinson Mejía, líder del Colectivo Socio-Ambiental Juvenil de Cajamarca COSAJUCA
- Comité Ambiental (CADV) – Tolima: Conflicto: Minería de Oro La Colosa – Anglo Gold Ashanti -. Página web: https://conflictos-ambientales.net/oca_bd/env_problems/view/3
- Corporación Grupo Semillas Colombia: La Colosa, proyecto de minería a cielo abierto de lixiviación con cianuro. Página web: <https://www.semillas.org.co/es/revista/la-colosa-proyecto-de-miner>
- HIGUERAS HIGUERAS, Pablo... [et. al]. Yacimientos Minerales. [en línea]. España. Disponible en Internet: [\[http://www.uclm.es/users/higueras/yymm/YM14.html\]](http://www.uclm.es/users/higueras/yymm/YM14.html)
- KUSSMAUL (1989), citado por ASOCIACIÓN ECOLOGISTA COSTARRICENSE - AMIGOS DE LA TIERRA (AECO-AT). Minería de Oro a Cielo Abierto y sus impactos ambientales. [en línea]. Costa Rica. Disponible en Internet: [\[http://www.extension.unc.edu.ar/seminario-ddhh-y-ciudadania-activa/mineria-de-oro-a-cielo-abierto.pdf\]](http://www.extension.unc.edu.ar/seminario-ddhh-y-ciudadania-activa/mineria-de-oro-a-cielo-abierto.pdf)
- CORPORACIÓN SEMBRAR Y FEDERACIÓN AGROMINERA DEL SUR DE BOLÍVAR (FEDEAGROMISBOL). Impacto ambiental de la Minería a Cielo Abierto. La minería: una de las actividades más contaminantes del planeta. Foro Nacional Minería y Ambiente (1:6-8, noviembre: Ibagué, Tolima). Folleto, 2009. p. 9
- BIELSA, Bernardita. La Fiebre del Oro y el Alto Impacto Ambiental y Social de la Minería a Cielo Abierto [en línea]. Ecoportal El Directorio Ecológico y

Natural. Septiembre 10 de 2002. [Citado noviembre 14 de 2009]. Disponible en Internet: [<http://www.ecoport.net/content/view/full/21514>]

- Ibid., p. 1.
- CORPORACIÓN SEMBRAR Y FEDERACIÓN AGROMINERA DEL SUR DE BOLÍVAR (FEDEAGROMISBOL), Op. cit., p. 2-4, 6-8.
- Estimación de áreas Intervenidas, Consumo de Agua, Energía Eléctrica y Costos de Producción en Mina Etapa de Explotación. Universidad Industrial de Santander
- Minería a cielo abierto, impacto en la salud humana. Página web: <https://movimientom4.org/2012/06/mineria-a-cielo-abierto-impacto-en-la-salud-humana/>
- Daños a la salud por minería a cielo abierto Pagina web: <https://movimientom4.org/2013/06/danos-a-la-salud-por-mineria-a-cielo-abierto/>
- María Soledad Betancur Betancur. Minería Del Oro, Territorio Y Conflicto En Colombia (2019): 29-46.
- Corrupción a cielo abierto. Página web: <http://cronicasdelestallido.net/corrupcion-a-cielo-abierto/>
- Código de minas. Ley 685 de 2001
- Ministerio De Minas Y Energía - Ministerio Del Medio Ambiente (2002). Guía Minero Ambiental.
- Autoridad de Licencias Ambientales. Página web: <http://portal.anla.gov.co/subdireccion-evaluacion-y-seguimiento>
- Constitución Política de Colombia 1991.
- Corte Constitucional República de Colombia Sentencia T-254 de 1993.
- GARAY SALAMANCA, Luis Jorge . “Minería en Colombia: derechos, políticas públicas y gobernanza”
- <https://www.tolima.gov.co/publicaciones/21148/municipio-de-cajamarca/>
- Página web: <https://www.dane.gov.co>

- MARTÍNEZ RIVILLAS, Alexander... [et. al]. Estudio General de Riesgos Integrales del Proyecto de exploración y Explotación Minera La Colosa, Colombia. p. 7-12.
- DIARIO EL NUEVO DÍA, citado por CONCIENCIA AMBIENTAL. Niegan Medida Cautelar a proyecto “La Colosa”. [en línea]. Conciencia Ambiental, Ibagué – Tolima. Octubre 30 de 2009. [Citado noviembre 16 de 2009]. Disponible en Internet: [<http://conciencia-ambiental09.blogspot.com/2009/10/niegan-medida-cautelar-proyecto-la.html>]
- MARTÍNEZ RIVILLAS, Alexander... [et. al], Op. cit., p. 9
- COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 0814 (04, mayo, 2009). Por la cual se sustrae parcial y temporalmente una superficie mínima de la Reserva Nacional Forestal Central y se toman otras determinaciones. Directora de Ecosistemas. 45 p.
- MARTÍNEZ RIVILLAS, Alexander. Estudio General de Riesgos Integrales del Proyecto de Exploración y Explotación Minera La Colosa, Colombia
- Según el POMCA del río Coello, se calcula que 12.595 usuarios se encuentran suscritos a distintos acueductos abastecidos por aguas concesionadas de este río, 10 que implicaría un peligro potencial de magnitudes inusitadas en el evento de una contaminación por cianuro (Ver POMCA del río Coello, CORTOLIMA, 2006, Pág. 54).
- Con base en Gp. Cit., Caso: Mina de Esquel, Argentina
- Según OIM, Programa de Generación de Ingresos para Población en Situación de Desplazamiento en Medellín y Valle de Aburra, 2008, ejecutor CONFAMA, y descontando los costos de asistencia psicosocial, y dejando solamente el apoyo empresarial.
- E. Sánchez-Triana, K. Ahmed y. Awe, Banco Mundial, Mayol Ediciones, 2006, Pág. 412.
- Véase Op. Cit., Martínez, A., 2009: Retos para el desarrollo de una economía no convencional, y perspectivas sobre la valoración de bienes ambientales.

- Ever Ruiz, A., Situación y Tendencias de la minería Aurífera y del Mercado Internacional del Oro, CEPAL, Serie: Recursos Naturales e Infraestructura, No. 71, 2004, Pág.. 54).
- Véase estudios e informes en <http://www.mpi.org.au/features/esmbackground.html>, <http://www.unep.org/SQ.eLbPJ.i;LI.D-2re.htm> , <http://www.mineralpolicy.org/publications/issu~pers.php3?nav=4>, www.atsdr.cdc.gov, [www~mtiller-21.com/pubs/ubicaJl~WMbooks-re_p-Orts.php3?nav=4](http://www.mtiller-21.com/pubs/ubicaJl~WMbooks-re_p-Orts.php3?nav=4) y www.epa.gov/triexplorer
- Garay Salamanca Luis Jorge. Minería en Colombia: Derechos, políticas públicas y gobernanza
- DANE <http://geoportal.dane.gov.co/geovisores/economia/censo-nacional-agropecuario/>