

SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y ECONÓMICA PARA LA PEQUEÑA MINERÍA  
DEL CARBÓN EN LA CUENCA DEL SINIFANA DEL DEPARTAMENTO DE  
ANTIOQUIA

OLGA LUCIA ZAPATA MARIN  
C.C. 21.480.085

ESPECIALIZACION EN ALTA GENERENCIA – COHORTE 75  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

MEDELLIN

AGOSTO DE 2013

SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y ECONÓMICA PARA LA PEQUEÑA MINERÍA  
DEL CARBÓN EN LA CUENCA DEL SINIFANA DEL DEPARTAMENTO DE  
ANTIOQUIA

OLGA LUCIA ZAPATA MARIN

Con la presente monografía se presenta para obtener el título de Especialista en  
Alta Gerencia

Asesor Temático:  
JAIRO ALEXANDER OSORIO SARAZ  
Ingeniero Agrícola. PhD

Asesor Metodológico:  
LUIS FERNANDO ATEHORTUA CORREA  
Especialista en Gestión de la Información

ESPECIALIZACION EN ALTA GERENCIA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
UNIVERSIDAD DE MEDELLIN  
MEDELLIN  
AGOSTO DE 2013

## **ACEPTACION DEL TRABAJO**

El Trabajo de Grado “Sostenibilidad Ambiental y Económica para la Pequeña Minería del Carbón en la Cuenca del Sinifana del Departamento de Antioquia, cumple con los objetivos planteados. El trabajo presenta una propuesta técnica, que se considera una herramienta importante en la toma de decisiones para las empresas o personas naturales que deseen incursionar en la actividad de la minería de carbón, con énfasis en la cuenca del Sinifana.

Firma de aceptación de asesores

Nombre:

JAIRO ALEXANDER OSORIO SARAZ

Firma:

Nombre:

LUIS FERNANDO ATEHORTUA CORREA

Firma:

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>PAG.</b>
GLOSARIO DE TERMINOS	
RESUMEN	
ABSTRAC	
INTRODUCCION	1
1.TEMA	2
2. IDEA	2
3.ANTECEDENTES	2
4.OBJETO DE ESTUDIO	3
5.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA O NECESIDAD	3
6.PROBLEMA	4
7.OBJETIVOS	5
7.1 Objetivo general	5
Objetivos específicos	5
8.JUSTIFICACIÓN	5
9.ALCANCES O DELIMITACIONES	6
9.1 Geográficos	6
9.2 Conceptual	6
9.3Tiempo	6
10.MARCO REFERENCIAL	6
10.1 Marco conceptual	6
10.2 Marco Jurídico	8
10.3 Marco teórico	13
10.3.1 Minería en Colombia	13
10.3.2 Minería en Antioquia	15
10.3.3 Minería en La Cuenca del Sinifana	16
10.3.4 Sostenibilidad ambiental y económica	19
10.4 Marco Metodológico	19
10.4,1 Metodología	19
10.4.2 Técnicas e instrumentos	20
10.4.3 Tipo de investigación desarrollada	21
11. RESULTADOS	21
11.1 Identificación de la problemática económica actual de la minería en la Cuenca del Sinifana	21
11.2 Rentabilidad del carbón	26
11.3 Obligaciones ambientales y económicas requeridas en la minería, que sirvan de herramienta para las personas y/o empresas que deseen incursionar en el negocio, permitiendo una relación entre el costo y el beneficio de la actividad	27
11.4 Estrategias ambientales y económicas	32

11.5 Propuesta de procedimientos técnicos, económicos, políticos y ambientales para realizar la evaluación de viabilidad de proyectos mineros	36
11.5.1 Revisión de las amenazas por movimientos en masa – condiciones del suelo	36
11.5.2 Revisión del sistema hídrico – ambiental en la Cuenca Carbonífera del Sinifana	37
11.5.3 Propuesta de procedimientos - Calificación de viabilidad	38
11.5.4 Modelos de desarrollo que se deben tener en cuenta al incursionar en el negocio de la minería	41
12. CONCLUSIONES	43
13. RECOMENDACIONES	44
BIBLIOGRAFIA	45

## LISTA DE TABLAS

	<b>PAG.</b>
<b>Tabla 1.</b> Normatividad minera en Colombia	8
<b>Tabla 2.</b> Reservas de carbón 2010	14
<b>Tabla 3.</b> Títulos mineros por municipio en el departamento de Antioquia	18
<b>Tabla 4.</b> Minas en la Cuenca del Sinifana	22
<b>Tabla 5.</b> Precios del carbón y del coque durante los últimos años	26
<b>Tabla 6.</b> Procedimiento para la obtención del contrato de concesión minera	33
<b>Tabla 7.</b> Actividades y costos de tramites en las etapas de exploración y explotación	34
<b>Tabla 8.</b> Propuesta de procedimientos para determinar la viabilidad de un proyecto minero	38

## LISTA DE FIGURAS

	<b>PAG.</b>
<b>Figura 1.</b> Mayores productores de carbón (año 2009)	14
<b>Figura 2.</b> Reservas de Carbón en Colombia al año 2009	15
<b>Figura 3.</b> Mapa minero de Antioquia	16
<b>Figura 4.</b> Cuenca Carbonífera del Sinifana	17
<b>Figura 5.</b> Porcentaje de minas ilegales por municipio en la cuenca del sinifana	22
<b>Figura 6.</b> Actividades dentro del cierre o abandono de la actividad minera	29
<b>Figura 7.</b> Contextualización de Pasivos Ambientales Mineros	31
<b>Figura 8.</b> Amenazas por remoción en masa en el suroeste Antioqueño	37

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

	<b>PAG.</b>
<b>Fotos 1.</b> Minas legales en el municipio de Angelopolis	24
<b>Fotos 2.</b> Minas ilegales en el municipio de Amaga y Titiribí	25

## GLOSARIO DE TERMINOS

**Minería:** La minería es una actividad económica primaria que extrae materias primas básicas provenientes del subsuelo, para satisfacer las necesidades humanas; se requiere de la ocurrencia de una manifestación geológica concreta en un sitio específico y de las posibilidades técnicas, económicas y jurídicas de emprender la explotación del yacimiento. Ocupa temporalmente el suelo, el cual sin una restauración posterior no tiene otras posibilidades de aprovechamiento.

**Sostenibilidad ambiental:** La sostenibilidad ambiental es el equilibrio que se genera a través de la relación armónica entre la sociedad y la naturaleza que lo rodea y de la cual es parte. Esta implica lograr resultados de desarrollo sin amenazar las fuentes de nuestros recursos naturales y sin comprometer los de las futuras generaciones.

**Sostenibilidad económica:** Es un patrón de crecimiento que concilia el desarrollo económico, social y ambiental en una economía productiva y competitiva. Una economía sostenible favorece el empleo de calidad, la igualdad de oportunidades, la cohesión social, y que garantiza el respeto ambiental y el uso racional de los recursos naturales, de forma que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades.

**Análisis de viabilidad:** Es el estudio que dispone el éxito o fracaso de un proyecto a partir de una serie de datos base de naturaleza, como medio ambiente del proyecto, rentabilidad, necesidades de mercado, factibilidad política, aceptación cultural, legislación aplicable, medio físico, flujo de caja de la operación, haciendo un énfasis en viabilidad financiera y de mercado. Es por lo tanto un estudio dirigido a realizar una proyección del éxito o fracaso de un proyecto.

**Modelo de desarrollo:** es un modelo sintético de funcionamiento de todos los sectores disponibles localizados con intercambios e inversiones encaminados a alcanzar el desarrollo en un sector o en una nación

**ASOMICSI** Asociación Minera de la Cuenca Carbonífera del Sinifana, creada desde el 20 de Julio de 2008.

**Carbón:** El carbón o carbón mineral es una roca sedimentaria de color negro, muy rica en carbono y con cantidades variables de otros elementos, principalmente hidrógeno, azufre, oxígeno y nitrógeno, utilizada como combustible fósil.

**Plan de abandono:** Fase del Ciclo Minero durante la cual tiene lugar la disminución gradual de la producción, la elaboración del plan de cierre de la mina, el retiro de los equipos mineros, la disposición de activos y excedentes, el cierre y la restauración de las excavaciones mineras, y las actividades para la prevención y la mitigación de los impactos ambientales por el cierre de la operación.

**Actividad:** Proceso o grupo de operaciones que constituyen una unidad cuyo resultado es un conjunto de bienes o servicios. Los bienes y servicios producidos pueden ser característicos de esa u otra actividad.

**Actividad económica:** Es la creación de valor agregado mediante la producción de bienes y servicios en la que intervienen la tierra, el capital, el trabajo y los insumos intermedios.

**Asistencia técnica:** Hace referencia a las entidades o personas particulares o gubernamentales que brindan conceptos técnicos a la unidad de explotación.

**Autoridad minera:** Es el Ministerio de Minas y Energía o, en su defecto, la autoridad nacional, que de conformidad con la organización de la administración pública y la distribución de funciones entre los entes que la integran, tienen a su cargo la administración de los recursos mineros, la promoción de los aspectos atinentes a la industria minera, la administración del recaudo y distribución de las contraprestaciones económicas, con el fin de desarrollar las funciones de titulación, registro, asistencia técnica, fomento, fiscalización y vigilancia de las obligaciones emanadas de los títulos y solicitudes de áreas mineras.

## RESUMEN

Sostenibilidad ambiental y económica para la pequeña minería del carbón en la Cuenca del Sinifana del departamento de Antioquia

Autor: Olga Lucia Zapata Marin  
Asesor: Jairo Alexander Osorio Saraz

La minería en la Cuenca del Sinifana, ha sido por tradición minería artesanal, donde existen las condiciones mínimas de seguridad y desacatación de las normas que la rigen, existiendo una insostenibilidad económica del negocio, una sociedad sin cultura de ahorro y un deterioro de los ecosistemas naturales existentes en su entorno. Esta región está conformada por los municipios de Angelópolis, Amaga, Titiribi, Fredonia y Venecia, donde la principal actividad económica es la minería de carbón, y donde un alto porcentaje de esta es realizada de manera ilegal, debido a las bajas ganancias generadas por el negocio, el abandono estatal y el desconocimiento de la legislación. Actualmente existen aproximadamente 758 minas ilegales en la Cuenca Caronifera del Sinifana, las cuales inician etapa de exploración y explotación sin un proyecto inicial de viabilidad, extrayendo el carbón sin la tecnología y exigencias requeridas por las entidades que rigen el sector, generando una insostenibilidad del negocio, donde los intermediarios obtienen una ganancia mayor que los mineros y con desequilibrio en la relación costo – beneficio. La propuesta de evaluación de viabilidad de proyectos mineros planteada en el trabajo, servirá de guía para las personas que deseen incursionar en la actividad, logrando un mejor desarrollo y sostenibilidad del mismo.

**Palabras claves:** Sostenibilidad, minería de carbón, viabilidad, ilegalidad

## **ABSTRAC**

Environmental and economic sustainability for small coal mining in the Sinifaná basin of Antioquia State

Author: Olga Lucia Zapata Marin  
Advisor: Jairo Alexander Osorio Saraz

Mining in the Sinifaná basin has been traditionally artisanal mining, where the minimum conditions of safety and treat disrespectfully the rules which govern, there is economic unsustainability of the business, a society without a culture of savings and deteriorating ecosystems that exist in the natural environment. This region is not formed by the municipalities of Angelópolis, Amagá, Titiribí, Fredonia and Venecia, where the main economic activity is coal mining, and where a higher percentage of this is have been doing as illegal way, due to the lows profits generated by Business, and the state neglect, besides of lack of legislation. Currently there are approximately 758 illegal mines in the Sinifaná basin, which initiate exploration and development stage without an initial feasibility project, extracting coal without technology and demands required by the entities of the governments, generating an unsustainable business, where the dealers make a profit greater than the miners and imbalance in the cost – benefit. The proposal of assessment the miners project feasibility shown in this work, could be guide those who wish to venture into the activity, achieving better development and sustainability.

Keywords: Sustainability, coal mining, feasibility, illegality

## INTRODUCCION

Colombia es el país con mayores reservas de carbón en América Latina, cuenta con recursos potenciales de 16.992 Millones de toneladas (Mt) de los cuales 7.063 Mt son medidas, 4.571 Mt son indicadas, 4.237 Mt son inferidas y 1.121 Mt son recursos hipotéticos, por otra parte, es el sexto exportador de carbón del mundo, con una participación de 6,3%, equivalente a 50 Mt anuales de carbón.

El carbón, fuente generador de divisas y de empleo, concentra el 47% de la actividad minera nacional y representa el 1% del producto interno bruto colombiano con algo más de 3.4 billones de pesos. En los últimos años se ha consolidado en el segundo producto de exportación nacional después del petróleo y se estima que bajo las condiciones de mercado actual, entre el 2010 y 2015 podría superar las exportaciones de petróleo. (UPME, 2010).

La cuenca carbonífera del suroeste de Antioquia, también denominada la cuenca del sinifana es reconocida ante el departamento y el país por su aprovechamiento del carbón mineral, de la cual hace parte los municipio de Amaga, Angelopolis, Titiribí, Venecia y Fredonia. Esta área es considerada privilegiada en cuanto a su riqueza mineral.

La mayoría de extracción del carbón en estos municipios, se viene realizando de manera ilegal y poco tecnificada por personas que no conocen y/o hacen caso omiso a las exigencias ambientales, políticas y económicas de la actividad, generando consigo una insostenibilidad del negocio, y generando alteraciones en el medio ambiente.

Muchos mineros continúan en la ilegalidad debido a que los precios del carbón varían constantemente y a la presencia de intermediarios que se quedan con gran porcentaje de la utilidad del negocio, logrando que esta actividad sea vista y considerada como solo un medio de subsistencia, mas no de riqueza. Igualmente, las exigencias de los entes nacionales y departamentales no tienen estándares de equidad, donde exijan acorde al área del proyecto, al mineral a extraer y las consecuencias ambientales, lo cual permita que las multinacionales y las grandes empresas paguen más y generen un subsidio para los pequeños mineros, a los cuales actualmente se les hace las mismas exigencias y se les brinda poco apoyo.

La presente monografía, hace un resumen de la minería de carbón en los municipios de la cuenca carbonífera del sinifana, los precios del mineral en los últimos años, las consecuencias ambientales de la actividad, los procedimientos para la adquisición del contrato de concesión minera y algunas pautas y/o procedimientos para tener en cuenta antes de incursionar en el negocio de la minería del carbón, lo cual determina la viabilidad del proyecto.

## **1. TEMA**

Gestión Ambiental – Minero - Ambiental

## **2. IDEA**

Sostenibilidad ambiental y económica de la minería, que permita mejorar las condiciones de los mineros, sus familias y el medio ambiente.

## **3. ANTECEDENTES**

Colombia representa el 0.8% de las reservas mundiales de carbón, 1.5% de las reservas de antracitas y bituminosos (o carbón metalúrgico o coquizable, con mayor poder calorífico) y el 0.1% de las reservas de carbones sub-bituminosos y lignitos (carbón térmico, con menor poder calorífico)

Si bien la minería en nuestro país es un tema de vieja data, la situación actual posee ciertas particularidades, como la ilegalidad, la variación de los costos del carbón en el mercado y los problemas de responsabilidad social y ambiental. La primera década de este siglo ha visto considerables transformaciones jurídicas y políticas en el sector minero colombiano que se articulan con las estrategias de coerción y hegemonía del capital corporativo transnacional, la inversión extranjera y las élites económicas que cobran sus beneficios.

Los Yacimientos de carbón en Antioquia están localizados en cinco regiones: Amaga-Sopetran, Venecia-Titiribi, Puri-Caceri, Taraza-Rio Man y Uraba. La primera es la más importante y se conocen como la cuenca carbonífera de la Sinifana. Se estima que en estas dos áreas se cuenta con reservas de 160 millones de toneladas para ser explotadas (Gobernación de Antioquia, 2004).

Las condiciones ambientales, laborales, técnicas y operativas de la mayoría de minas existentes en el distrito Amaga, no cuentan con la debida licencia minero ambiental, al igual que no llevan un adecuado manejo contable y económico de la exploración y extracción del mineral, lo cual conlleva a una insostenibilidad ambiental y económica del sector y una informalidad en el manejo de la información y de la gestión ambiental.

Existen diversos estudios, como el de Rincón (1999), donde manifiesta la problemática ambiental del carbón, lo cual conlleva también a un desequilibrio no solo del medio ambiente, sino también financiero para sus mineros, por los riesgos asociados al incumplimiento de las exigencias manifiestas por la autoridad ambiental competente, como son los procedimientos exigidos para adquirir el título minero y la licencia ambiental.

El Ministerio de Minas y Energía, Ingeominas y la Secretaria de Minas del departamento de Antioquia, han realizado infinidad de esfuerzos por mejorar las condiciones de la minería, promoviendo la legalidad de la misma, lo cual ha manifestado los resultados esperados de forma parcial, puesto cada día aparecen nuevas betas ilegales, donde las condiciones de los trabajadores no son las adecuadas.

#### **4. OBJETO DE ESTUDIO**

Identificar la situación actual de la minería en la cuenca del sinifana: en cuanto a los componentes económicos, sociales, tecnológicos, político y ambientales, permitiendo identificar la situación actual de la misma y proponer lineamientos que contribuyan reconocer la viabilidad de negocio antes de incursionar en la actividad.

#### **5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA O NECESIDAD**

Actualmente, la minería en Antioquia, específicamente en la Cuenca del Sinifana, cuya área es la del presente estudio, presentan grandes carencias en los ámbitos sociales, políticos, económicos, culturales y ambientales, debido a que no se cuenta con un sistema adecuado de manejo del sector; así mismo, socialmente, este oficio del minero es visto como una única alternativa de calidad de vida para la mayoría de habitantes de los municipios que comprenden la cuenca del Sinifana (Amaga, Angelopolis, Titiribi, Fredonia y Venecia), políticamente es demarcado como un “enemigo”, debido a la existencia de ilegalidad, económicamente como única opción de empleo y base de la economía conjuntamente con la agricultura; cultural debido a la costumbre de abordaje de la explotación que se realiza de manera poco tecnificada retomando esta actividad de la cultura y tradición de las comunidades; y ambiental debido a la no existencia de medidas de control y/o planes de manejo que permitan la sostenibilidad del mineral y sus ecosistemas aledaños.

Existen muchas causas por la cual la minería presenta carencias en los ámbitos sociales, culturales, ambientales y económicos, las cuales son:

- a) Pobreza y falta de oportunidades laborales
- b) Poco acompañamiento técnico de los entes gubernamentales a la minería ilegal
- c) Mal manejo de las pequeñas empresas constituidas en el sector
- d) No pago de las prestaciones sociales y requisitos de protección al empleado, mínimos exigidos por la ley.

- e) Cultura demarcada de despilfarro y mal manejo del dinero obtenido por la minería
- f) Intermediarios en la comercialización del carbón, debido a la falta de títulos mineros.

Estas causas, generan por si unos efectos, los cuales actualmente están ocasionando problemas económicos dentro del sector minero, debido a la pérdida del título minero en aquellas empresas que contaban con la misma, por no cumplir con los diferentes compromisos ambientales, laborales y económicos, lo que conlleva a generar desempleo en las regiones debido al cierre de las minas por las autoridades competentes.

Es de resaltar que el minero no tiene un control sobre el manejo de sus finanzas y de las normas, y que entra a esta actividad desconociendo las exigencias de la misma, donde es importante conocerlas y hacer un cálculo adecuado con proyecciones financieras antes de incursionar en la minería.

Lo antes mencionado, está afectando a miles de familias de la Cuenca del Sinifana, donde su único sustento económico es la minería y debido a falencias ambientales y económicas del manejo de la misma, están cambiando su categoría de pobres a indigentes, donde en dicha región ya predomina la violencia, debido a la no existencia de otra alternativa para la adquisición del sustento para sus familias.

## **6. PROBLEMA**

La insostenibilidad económica y ambiental de la minería en la Cuenca Carbonífera del Sinifana del departamento de Antioquia, lo cual viene generando problemas sociales, económicos, políticos y culturales, en torno al aprovechamiento de un mineral, el cual es realizado en un alto porcentaje de manera ilegal y sin las condiciones apropiadas para su exploración y extracción.

## **7. OBJETIVOS**

### **7.1 Objetivo general**

Realizar una propuesta que permita la sostenibilidad ambiental y económica de la minería de carbón en el distrito minero Amaga, departamento de Antioquia, orientada a la búsqueda de mejorar la calidad de vida de la población minera.

### **7.2 Objetivos específicos**

Identificar la problemática económica actual de la minería en la Cuenca del Sinifana, mediante la revisión de información secundaria.

Establecer las obligaciones ambientales y económicas requeridas en la minería, que sirvan de herramienta para las personas y/o empresas que deseen incursionar en el negocio, presentando una información requerida en las etapas de exploración y explotación

Proponer un método simple basado en análisis de procedimientos técnicos, económicos, políticos y ambientales, que permita de una manera cuantitativa analizar preliminarmente la viabilidad de proyectos mineros.

## **8. JUSTIFICACIÓN**

El presente estudio, pretende dar las pautas para el estudio de viabilidad y las orientaciones necesarias para una empresa minera ya constituida o en proceso o proyecto de realizarse, en cuanto a la viabilidad de la misma, teniendo en cuenta el componente político, económico y ambiental, con la finalidad de aportar bases y determinar la continuidad o incursión de la empresa y bajo qué criterios, procurando la sostenibilidad ambiental, laboral y en el mercado.

El sector minero, requiere de una propuesta técnica económica, que le permita hacer una evaluación de Prefactibilidad antes de acceder a un proceso de titulación minera, evitando ocasionar problemas futuros que conlleven al cierre y/o clausura de la mina, tener pérdidas económicas no alcanzando los puntos de equilibrio financieros, y por ende a desmejorar la calidad de vida de los habitantes de la Cuenca del Sinifana.

## **9. ALCANCES O DELIMITACIONES**

Los diferentes alcances del proyecto de investigación para la elaboración de una propuesta que permita la sostenibilidad ambiental y económica de la minería de carbón en la cuenca del Sinifana son los siguientes:

### **9.1 Geográficos**

El proyecto de investigación se estableció en la cuenca carbonífera del Sinifana del departamento de Antioquia, teniendo en cuenta la problemática económica actual de la zona, donde se incluyen los municipios de Angelópolis, Amaga, Titiribi, Fredonia y Venecia, del Departamento de Antioquia.

### **9.2 Conceptual**

El estudio fue abordado mediante la verificación de información secundaria, sobre la existencia de estudios en el área, además de identificar y estudiar la normatividad existente en torno al tema y la situación actual de las diferentes minas de la cuenca del Sinifana, en cuenta a la legalidad y cumplimiento de la legislación.

### **9.3 Tiempo**

El tiempo estipulado para realizar la investigación fue de cinco (5) meses.

## **10. MARCO REFERENCIAL**

### **10.1 Marco conceptual**

El Instituto de Estudios Económicos del Caribe de la Universidad del Norte (2011), realizó un estudio sobre la sostenibilidad de la minería del Carbón, donde hacen mención al gran auge de extracción minera que indudablemente está impulsando el crecimiento económico en Colombia. La explotación del carbón es una de las principales razones de esta buena racha, cuya producción durante los últimos 20 años ha tenido un incremento constante, mientras los precios internacionales muestran una tendencia estable al alza, contraria a la inestabilidad del petróleo.

Sin embargo, por muy rentable que resulte para la economía, los riesgos que representa su proceso de extracción del carbón para el medio ambiente tienen implicaciones para la salud de las personas, el turismo y la calidad de vida de las comunidades aledañas. Así que cada vez que se habla de un proyecto de este tipo nos encontramos frente a un conflicto de intereses.

Por un lado, Colombia es el país de Latinoamérica con mayores recursos y reservas de carbón bituminoso de excelente calidad, lo cual la hace competitiva a nivel internacional.

La exportación de carbón en Colombia representa el 25% del total de las exportaciones tradicionales del país. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, UPME (2010), se estima que con la apertura hacia los mercados asiáticos de energía, sobre todo China, la exportación de carbón alcanzará las 90 millones de toneladas anuales para el 2019. Este incremento en la extracción del carbón también ha aumentado los impactos ambientales propios de esta actividad. Uno de los ejemplos más polémicos se encuentra en Santa Marta, donde el sector turístico y la comunidad en general han manifestado inconformidad por la contaminación de la zona costera.

Más preocupante aún es el deterioro de la salud y del paisaje en los municipios aledaños a la Jagua de Ibirico, en el departamento del Cesar y en Antioquia en la denominada Cuenca del Sinifana, donde el deterioro ambiental y la situación de ilegalidad han generado un problema de orden político. (U del Norte, 2011)

Actualmente, una de las principales dificultades para llegar a una extracción responsable con el ambiente y rentable económicamente tiene que ver con la descoordinación entre las autoridades ambientales y las empresas multinacionales mineras para fijar metas comunes de calidad ambiental.

La ausencia de coordinación público–privado entre los diversos niveles del Estado y las multinacionales, prolonga una combinación perversa de fallos de mercado y de gobierno, que no se resuelven con multas o demandas por compensaciones, sino por medio de la concertación a nivel del distrito minero y de su zona de influencia, indica Díaz (2011).

El economista inglés Michel Jacobs, en su libro Economía verde, dice que el crecimiento económico a costa del capital natural remite al dicho popular de “borrar con el codo lo que hacemos con la mano”, y que el crecimiento de los pasivos ambientales terminan pagándose con una progresiva desvalorización o encarecimiento de todos los logros que los seres humanos han alcanzado con esmerado esfuerzo y aplicación.

## 10.2 Marco Jurídico

Al liquidarse Minercol, el Ministerio de Minas y Energía delegó en Ingeominas y en las gobernaciones de Antioquia, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cesar y Cundinamarca las siguientes funciones:

- Administrar en forma técnica y eficiente los recursos mineros del país
- Contratar la exploración y explotación de los recursos mineros y carboníferos del país
- Promover el desarrollo de una minería autosostenible, técnica y competitiva
- Incentivar el fortalecimiento de la infraestructura de transporte para los productos mineros.

Por la propiedad del Estado sobre el subsuelo y los recursos naturales no renovables, su explotación causa una contraprestación económica a título de regalía en el territorio donde se exploten y en los puertos, marítimos y fluviales, por donde se transporten. Un porcentaje de las regalías pagadas se destina al Fondo Nacional de Regalías que los designa, entre otros, a la promoción minera y a financiar planes de desarrollo de los entes territoriales (Constitución Nacional, artículos 360 y 361, y Ley 141 de 1994).

En la Tabla 1, se relacionan las leyes, los decretos y las resoluciones más relevantes relacionadas directamente con la actividad minera.

**Tabla 1.** Normatividad minera en Colombia

NOMBRE DE LA NORMA	DESCRIPCIÓN
Resolución 181728 del 6 de octubre de 2009	Por medio de la cual se adopta la minuta de contrato especial de concesión minera
Resolución 0556 del 1 de julio de 2008	Por la cual se determinan los precios base de los minerales para la liquidación de regalías.
Decreto 2345 del 26 de junio de 2008	Por la cual se adoptan medidas para la presentación de propuestas de contras de concesión a través de medios electrónicos
Resolución 0126 de 2008	Por medio de la cual se convoca a participar en el proceso para la constitución de una sociedad portuaria que tendrá por objeto la promoción, financiación, realización de estudios, construcción, administración y operación de un puerto destinado al servicio público para el manejo del carbón de exportación con cargue

	directo
Resolución 0555 de 2007	Por la cual se determinan los precios base de los minerales para la liquidación de regalías
Resolución 181295 de 2007	Por la cual se señala y delimita una zona minera indígena
Proyecto de ley: ahorro obligatorio de regalías	Mediante la cual se crea un mecanismo de ahorro con los recursos de que trata el Artículo 360 de la Constitución Política correspondientes a los departamentos, distritos y municipios y se dictan otras disposiciones
Decreto 3083 de 2007	Por el cual se reglamentan los Artículos 39 del Decretoley 2811 de 1974 y el Artículo 3 de la Ley 336 de 1996
Proyecto de reforma al reglamento de seguridad en labores subterráneas	Mediante el cual se adopta un nuevo reglamento de seguridad en las labores subterráneas y se deroga el Decreto 1335 de 1987
Proyecto de reforma al reglamento de salud ocupacional en labores a cielo abierto	Por el cual se expide el reglamento de salud ocupacional en labores mineras a cielo abierto
Ley 858 de 2003	Por la cual se modifica la Ley 756 de 2002
Resolucion 0368 de 2007	Por la cual se determinan los precios base de los minerales para la liquidación de regalías
Resolucion d – 223 de 2007	Por la cual se crea y organiza el Comité de Acreditación de Auditores Mineros Externos, se fijan tarifas de inscripción en el Registro Único de Auditores Mineros Externos y se adoptan otras disposiciones
Resolucion 181074 de 2007	Por la cual se modifican algunos criterios de fijación del precio base para liquidación de las regalías del carbón para exportación.
Decreto 1335 de 1987	Mediante el cual se expide el reglamento de seguridad en las labores subterráneas.
Decreto 2173 de 1992	Por el cual se reglamentan el recaudo y la retención de los impuestos al oro y al platino, la forma como se trasladara su producto a los municipios productores, y

	se dictan otras disposiciones.
Decreto 2222 de 1993	Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto.
Ley 141 de 1994	Por la cual se crean el Fondo Nacional de Regalías, la Comisión Nacional de Regalías, se regula el derecho del Estado a percibir regalías por la explotación de recursos naturales no renovables, se establecen las reglas para su liquidación y distribución y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1832 de 1994	Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales
Decreto 145 de 1995	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 141 de 1994.
Decreto 386 de 1997	Por el cual se levanta la reserva minera especial de unos yacimientos y se conservan otras.
Ley 366 de 1997	Por la cual se regula la liquidación, retención, recaudo, distribución y transferencias de las rentas originadas en la explotación de metales preciosos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2607 de 1997	Por el cual se modifica parcialmente el artículo 1º, numeral 5 del Decreto 145 del 19 de enero de 1995.
Decreto 1320 de 1998	Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.
Decreto 2516 de 1999	por el cual se prorroga el término de una reserva minera especial.
Decreto 1555 de 2000	Por el cual se reglamenta el Artículo 63 del Decreto 955 de 2000.
Decreto 1990 de 2000	Por el cual se define el sistema de contratación para un proyecto de gran Minería denominado Patilla
Decreto 2407 de 2000	Por el cual se reglamenta la contribución parafiscal de la esmeralda.

Decreto 70 de 2001	Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Minas y Energía.
Decreto 919 de 2001	Por el cual se define el sistema de contratación para un proyecto de Gran Minería, denominado Patilla.
Resolución 18 1145 de 2001	Por la cual se reglamenta el otorgamiento de la delegación a que se refiere el Artículo 320 de la Ley 685 de 2001.
Resolución 0035 de 2001	Por la cual se adoptan términos de referencia, guías y reglas técnicas.
Resolución 18 1320 de 2001	Por la cual se ordena la cancelación de la inscripción de los aportes en el Registro Minero Nacional.
Decreto 2200 de 2001	Por el cual se delimitan zonas de reserva especial a que se refiere el Artículo 31 del Código de Minas, Ley 685 de 2001.
Decreto 2353 de 2001	Por el cual se reglamenta el inciso segundo del artículo 227 de la ley 685 de 2001,
Decreto 2883 de 2001	Por el cual se modifican los Decretos 539 del 28 de marzo y 2803 del 29 de diciembre de 2000.
Resolución 18 1847 de 2001	Por medio de la cual se adopta el formulario para legalización de que trata el Artículo 165 de la ley 685 de 2001
Decreto 185 de 1985	Por el cual se declaran de reserva especial unos yacimientos de oro.
Ley 756 de 2002	por la cual se modifica la Ley 141 de 1994, se establecen criterios de distribución y se dictan otras disposiciones.
Resolución 18 0859 de 2002	Por medio de la cual se adoptan los términos de referencia para trabajos de exploración y programa de trabajos y obras en proyectos mineros.
Resolución 18 0861 de 2002	Por medio de la cual se adoptan las guías minero ambientales y se establecen otras disposiciones.

Decreto 1993 de 2002	Por el cual se establece el Sistema de Información Minero Colombiano, SIMCO.
Decreto 2390 de 2002	Por el cual se reglamenta el Artículo 165 del Código de Minas.
Decreto 1494 de 2003	Por el cual se delimitan unas zonas de reserva especial y se modifica el Decreto 2200 de 2001.
Resolución 18 0811 de 2003	Por medio de la cual se adopta el procedimiento para realizar los aforos de que trata el artículo 30 de la Ley 756 de julio 23 de 2002.
Resolución 18 0829 de 2003	Por medio de la cual se efectúa el aforo previsto en el inciso tercero del artículo 30 de la Ley 756 de 2002.
Decreto 2191 de 2003	Por el cual se adopta el Glosario Técnico Minero.
Decreto 2201 de 2003	Por el cual se reglamenta el artículo 10 de la Ley 388 de 1997.
Resolución 18-1108 de 2003	Por medio de la cual se adopta la clasificación de Minerales del Sector Minero Colombiano.
Decreto 2653 de 2003	Por el cual se reglamenta el artículo 63 de la Ley 685 de 2001.
Resolución 18 1209 de 2003	Por medio de la cual se adoptan los formatos de acta de visita, captura de información geológico-minera y captura de información ambiental del programa de legalización del Artículo 165 de la Ley 685 de 2001.
Decreto 3229 de 2003	Por el cual se reglamenta el artículo octavo de la Ley 756 de 2002.
Decreto 3290 de 2003	Por el cual se establecen requisitos y especificaciones de orden técnico-minero para la presentación de planos
Ley 858 de 2003	Por la cual se modifica la Ley 756 de 2002.
Resolución 044 de 2004	Por el cual se ordena el cierre extraordinario de la Dirección del Servicio Minero y se suspenden términos.
Resolución 18 0521 de	Por la cual se señala y delimita una zona minera

2004	indígena
Resolución 18 0804 de 2004	Por la cual se adopta el Manual de Auditorías Mineras Externas y la Guía Procedimental de Auditorías Mineras Externas.
Resolución 18 1756 de 2004	por la cual se adopta un nuevo Formato Básico Minero, FBM, y se dictan otras disposiciones.

Fuente: Elaboración propia

### 10.3 Marco teórico

#### 10.3.1 Minería en Colombia

El paradigma que propone que la minería puede tener un impacto positivo sobre el desarrollo, si se acompaña de las políticas adecuadas, ha generado un inusitado interés en la medida en que ha surgido en medio de dos circunstancias muy especiales. Por un lado, desde 2002 se ha registrado un auge global en el mercado de las materias primas, o commodities, que ha significado que los precios internacionales de varios metales hayan alcanzado más del doble en ese lapso. Es importante destacar que este auge ha durado más que el promedio de las bonanzas de commodities que se han registrado en décadas pasadas, y que además es probable que se mantenga algunos años más gracias a la expansión sostenida de China y a las perspectivas de crecimiento de la India.

América Latina ha sido un destino privilegiado de la inversión minera en medio del dinamismo de los últimos años. En 2001, cuando se iniciaba el auge exploratorio reciente, la región latinoamericana era el destino más dinámico para la inversión minera internacional, al recibir cerca de 30% de los flujos totales. Desde entonces los gastos de exploración en la región se han duplicado. Toda esa actividad se ha reflejado en una notable expansión de las exportaciones mineras de la región. Según la Organización Mundial del Comercio (OMC), América Latina fue una de las cuatro regiones del mundo que tuvieron un crecimiento récord de sus exportaciones en 2006, gracias a que tienen la mayor participación de productos de la minería en sus ventas externas.

Colombia representa el 90.3% de las reservas de carbón metalúrgico o coquizable y el 47% de las reservas de carbón térmico de la región, (Tabla 2)

**Tabla 2.** Reservas de carbón 2010

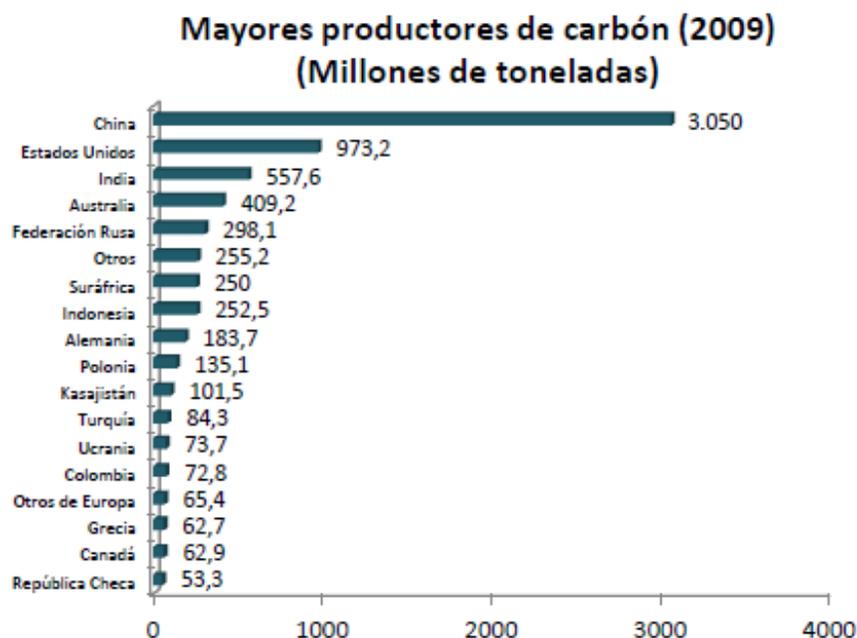
	Millones de toneladas			Participación de Colombia en agregado regional y mundial		
	Antracitas y bituminosos	Sub-bituminosos y lignitos	Total	Antracitas y bituminosos	Sub-bituminosos y lignitos	Total
Colombia	6,288	380	6,668			
Total Sur y Centro América	6,964	8,042	14,860	90.3%	4.7%	44.9%
Total mundo	411,321	414,680	825,855	1.5%	0.1%	0.8%

Fuente: British Petroleum Company, elaborado por UPME.

Entre 1990 y 2009, Colombia dobló su participación en la producción mundial de carbón, pasando de representar 0.45% a 1% de la misma entre estos dos años. En la región (Sur y Centro América) Colombia pasó de representar el 70% de la producción de carbón en 1990 a 87% en 2009

Como se observa e la figura 1, Colombia ocupa en la actualidad (datos 2009) el puesto número catorce en términos de producción de carbón.

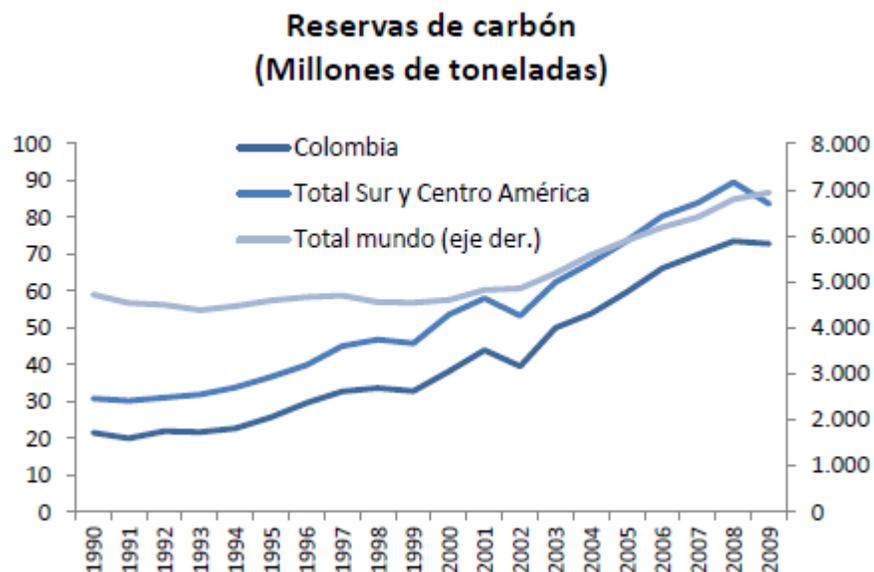
**Figura 1.** Mayores productores de carbón (año 2009)



Fuente: British Petroleum Company, elaborado por UPME.

En la figura 2, se observa las reservas de carbón de Colombia desde en año 1990 hasta el año 2009.

**Figura 2.** Reservas de Carbón en Colombia al año 2009



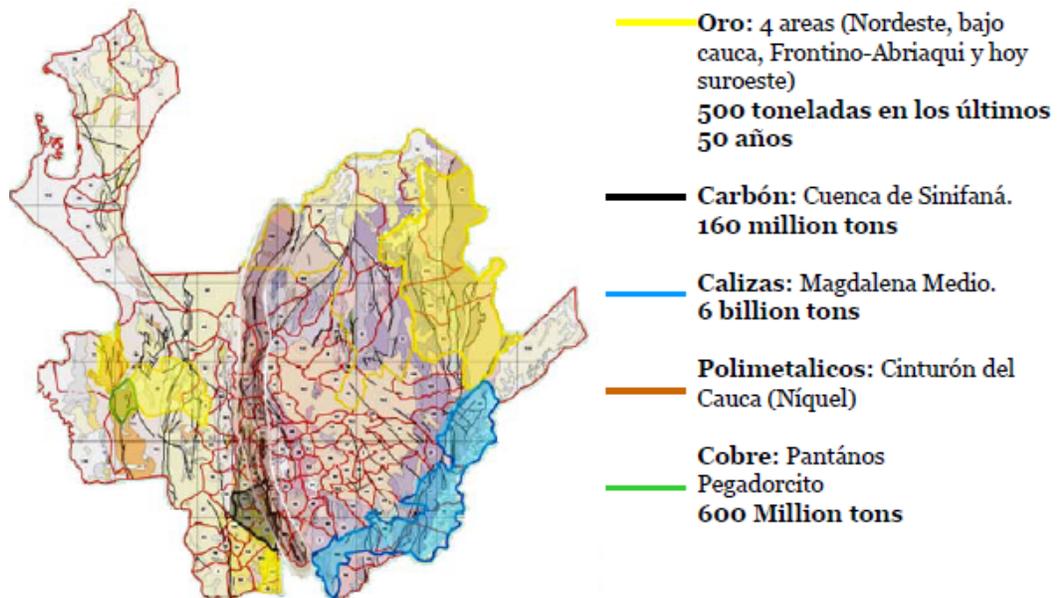
Fuente: British Petroleum Company, elaborado por UPME.

### 10.3.2 Minería en Antioquia

Antioquia es la región minera con más de 100 años de tradición en el negocio del carbón. Los municipios de Amagá, y Angelópolis se considera como una región exclusivamente minera (90% de estos dos municipios viven de la minería del carbón), donde producen básicamente carbón térmico tipo B y se caracterizan por reservas de carbón muy profundas (600 a 800 mts).

En la figura 3, se puede observar el mapa minero de Antioquia, teniendo en cuenta los minerales más explotados en las diferentes regiones.

**Figura 3. Mapa minero de Antioquia**



Fuente: Secretaria de Minas – Gobernación de Antioquia (2011)

Antioquia es una región rica en minerales, donde se tiene un gran potencial minero encaminado a la extracción de oro en cuatro áreas del departamento, carbón en la Cuenca del Sinifana, Calizas en el Magdalena Medio, Níquel en el Cauca. Igualmente Antioquia es un lugar estratégico para la comercialización de diferentes productos, entre ellos el carbón, puesto que cuenta y se proyectan nuevos sistemas de transporte (terrestres, aéreos, y marítimos) para comercializar el producto nacional e internacionalmente.

### 10.3.3 Minería en La Cuenca del Sinifana

La Cuenca del Sinifana es la mayor productora de carbón del departamento de Antioquia, se caracteriza por tener condiciones de extracción complejas dadas las condiciones del terreno y la ausencia de tecnificación (mantos pequeños), y donde se trabaja un esquema artesanal y rudimentario de explotación. A nivel empresarial, no se perciben cambios o mejoras; se mantiene la tendencia de informalidad y el carácter artesanal de los últimos 20 años (Figura 4).

**Figura 4. Cuenca Carbonífera del Sinifana**



Fuente: Construcción propia

Según informe de la Secretaría de Minas (2012), el 95% de las minas pequeñas y artesanales en el municipio de Amagá, cuyo municipio es el mayor productor de carbón de la Cuenca del Sinifana, son ilegales. Sólo el 5% son de carácter legal (15 minas de 250 son legales y formales en Amagá). Otras regiones como Angelópolis cuenta con 110 minas informales en promedio.

Algunos proyectos mineros funcionan con contrato de operación con el dueño del título y la finca donde se encuentre la bocamina. Las tierras de los yacimientos de los ilegales no pertenecen al minero. Como no se cuenta con el título no se invierte. En las minas “más formales”, el negocio es de las tres partes, del que extrae, del dueño del título al que se orienta cerca del 20% de la producción y del dueño de la tierra al que hay que pagar un canon de servidumbre (\$3000 por tonelada). (Secretaría de Minas del Departamento de Antioquia, 2012).

La problemática de la minería del carbón en la Cuenca Carbonífera del Sinifana es bastante evidente, lo cual se refleja en los problemas sociales, económicos y ambientales de la región. Se percibe un Gobierno desorganizado e improvisador respecto al manejo de la minería en la región, fallas en asignación de títulos y abandono de los mineros ilegales, siendo estrictos con el manejo de sus pequeñas empresas y brindando pocas oportunidades para lograr la legalidad. El gobierno, solo brinda servicios, prestamos en dinero y maquinaria a las minas legales, y donde las ilegales que requieren de estas ayudas para poder mejorar su economía

y cumplir con las exigencias de la legalidad, no cuentan con este beneficio, ni en su etapa inicial de legalización.

Según reporte de INGEOMINAS (2010), hay cerca de 7.000 mineros en la región de Antioquia, y unas 80 mil familias que viven del carbón en la cuenca del Sinifana.

La Tabla 3, muestra el total de títulos mineros en el departamento de Antioquia, dato tomado a febrero de 2010.

**Tabla 3.** Títulos mineros por municipio en el departamento de Antioquia

MUNICIPIO	CANTIDAD
Remedios	122
Segovia	73
Zaragoza	72
El Bagre	63
Bello	38
Nechi	39
Sonson	37
Amaga	37
Titiribí	37
Medellin	34
Amalfi	33
Otros	799
Total	1384

Fuente: INGEOMINAS, Febrero de 2010

Actualmente y por años la minería en la Cuenca del Sinifana, ha sufrido diferentes situaciones sociales, económicas, políticas, laborales y ambientales, las cuales han generado grandes pérdidas económicas y pérdidas de vidas humanas. La principal situación se menciona a continuación:

- Desprotección Social.
- Alto Riesgo de la población trabajadora por los deficientes programas de Salud Ocupacional.
- Alta Accidentalidad Mortal.
- Mercado de Carbón altamente oscilante y bajos precios para el productor pequeño.
- Aumento del Alcoholismo y la drogadicción en la población trabajadora.
- Amenazas de Cierre de Minas.
- Existencia de intermediarios en la venta del carbón
- Ausencia de una política Clara por parte del gobierno nacional.

### 10.3.4 Sostenibilidad ambiental y económica

La economía sostenible es un patrón de crecimiento que concilia el desarrollo económico, social y ambiental en una economía productiva y competitiva. Una economía sostenible favorece el empleo de calidad, la igualdad de oportunidades, la cohesión social, y garantiza el respeto ambiental y el uso racional de los recursos naturales, de forma que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades. Para que pueda existir una economía sostenible se deben mantener, a lo largo del tiempo, una relación equilibrada entre: producción/ recursos naturales y producción/consumo.

En la minería no es fácil manejar ese equilibrio, puesto que no existe una compensación o retribución por parte de los mineros hacia el medio ambiente, donde el daño ambiental ocasionado durante la exploración y explotación del mineral es mucho mayor que las acciones de mitigación o compensación realizadas, y la relación costo/beneficio está más inclinado a favor del minero.

Lo anterior, se debe a la falta de acompañamiento de las autoridades competentes y el abandono social, cultural y económico al cual están sometidas diferentes regiones mineras, donde la única oportunidad de empleo es la extracción del carbón.

## **10.4 Marco Metodológico**

El marco metodológico se realizó teniendo en cuenta la información secundaria, obtenida de la Secretaria de Minas de la Gobernación de Antioquia, del UPME, INGEOMINAS y demás entidades encargadas de la actividad minera, pagina web de cada municipio y visitas a algunos municipios para observar la situación actual de las minas y el cumplimiento de la normatividad.

### 10.4.1 Metodología

El trabajo de investigación fue realizado mediante las siguientes etapas metodológicas:

1. Recopilación de información secundaria sobre las minas existentes en la Cuenca Carbonífera del Sinifana, identificando las legales e ilegales
2. Revisión de la situación actual económica, ambiental y laboral por regiones de la minería para determinar su sostenibilidad a mediano y corto plazo
3. Revisión de manera aleatoria algunas minas de la región para evaluar la situación ambiental actual en el área de influencia directa e indirecta de las explotaciones.

4. Revisión de la norma actual de la minería, para determinar su incorporación en la propuesta
5. Revisión de la situación actual de mercado de la actividad minera
6. Determinación del mejor tipo de empresa o sociedad a conformar para la pequeña minería del carbón, teniendo en cuenta la situación económica, ambiental, política y social de la región.

Para la investigación se usó información secundaria y fuentes directas para adquirir un mayor conocimiento sobre el tema y poder realizar las actividades de recopilación de información en campo (Visitas).

A partir del conocimiento de la legislación actual de la minería en torno a la legalidad y licenciamiento ambiental y el costo económico, se procedió a realizar un método – propuesta que determinó los principales pasos a seguir y el valor de cada actividad para mineros que quieren legalizarse o quieren incursionar en la actividad.

Con la información anterior, se creó un esquema que permitirá a cualquier individuo tomar decisiones acerca de la creación y/o apertura de un sistema de aprovechamiento minero que le brinde información con respecto a los costos antes, durante y después de la actividad, procurando buscar una minería sostenible en torno a lo ambiental y lo económico dentro de la legalidad del sector.

#### 10.4.2 Técnicas e instrumentos

Las técnicas utilizadas dentro de la investigación fueron:

**La observación:** Esta fue aplicada en algunos municipios de la Cuenca del Sinifana al inicio de la investigación, para identificar de manera cualitativa la situación social y cultural de los mismos

**Material audiovisual:** Fueron tomadas fotografías a lo largo de cada visita y el proceso de investigación a los municipios, para observar la situación ambiental, en torno a la actividad minera y evaluar por ende las causas económicas.

Adicionalmente, se utilizaron los expedientes existentes en la Secretaria de Minas del departamento de Antioquia y en la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia de las minas de carbón de la Cuenca del Sinifana, para descubrir su situación real política y/o legal.

#### 10.4.3 Tipo de investigación desarrollada

La investigación fue descriptiva – aplicada

### 11.RESULTADOS

#### 11.1 Identificación de la problemática económica actual de la minería en la Cuenca del Sinifana

Dadas las características y/o especificaciones productivas de la denominada cuenca carbonífera del sinifana, cuya influencia inmediata se extiende a los municipios de Amaga, Angelópolis, Titiribí, Fredonia y Venecia, donde el área comprendida por los municipios que la conforman asciende a los 701 km<sup>2</sup>, mientras que la población proyectada al 2008 alcanzó la cifra de 85.452 pobladores. La zona posee, además, una población flotante que se desplaza por las distintas minas de la región y alterna esta actividad con la recolección de café en tiempos de cosecha (Gobernación de Antioquia 2010)

La extensión de la zona carbonífera del sinifana, es de 236 km<sup>2</sup>, comprendiendo básicamente áreas en los siguientes municipios: Venecia – Fredonia: 70 km<sup>2</sup>, Amaga – Angelópolis: 26 km<sup>2</sup>, Venecia – Bolombolo: 40 km<sup>2</sup> y Titiribí: 100 km<sup>2</sup>.

La producción mensual en la cuenca, alcanza las 225.000.000 toneladas. De un total de 3.080 mineros, donde el municipio con mayor número de trabajadores es Amaga (56.8%), seguido por Angelópolis (20.9%), Titiribí (9.7%), Venecia (9.3%) y Fredonia (3.3%) (Gobernación de Antioquia 2010).

Si a los 3.080 empleos directos en minería se agrega que al menos 600 personas prestan diversos servicios directos a la minería (transporte y suministros), se tendría una población alrededor de 3.700 personas dependientes directamente del sector. Diversos estimativos indican que de cada una de estas personas dependen económicamente entre 5 y 9 personas más. De esto se desprende que más de 20.000 personas dependen de la actividad minera en la cuenca del sinifana.

La pequeña minería se caracteriza por su baja mecanización y el alto esfuerzo físico, la baja productividad, la infraestructura precaria, la carencia de capital y nula capacidad de ahorro, la estructura empresarial con una débil administración y falta de planeación, con métodos contables rudimentarios y sin control de costos, cartografía inexistente, falta de liquidez, intermediarios en la comercialización, desconocimiento de las reservas aprovechables, sistemas de comercialización desventajosa y producción promedia anual muy baja (menos de 3.000 toneladas/año). La producción de la pequeña minería, se sitúa por debajo de de la

producción promedio anual para este tipo de minería, que es de 12.000 t/año por explotación, nivel de producción que permitiría un ahorro para la reinversión (Gobernación de Antioquia 2010).

Aproximadamente existe un total de 758 minas en la Cuenca Carbonífera del Sinifana para la extracción de carbón mineral, de las cuales un alto porcentaje son ilegales, el 85%, donde los municipios de Amaga y Angelopolis son los que cuentan con los valores más altos de existencia de betas y de ilegalidad. (Tabla 4).

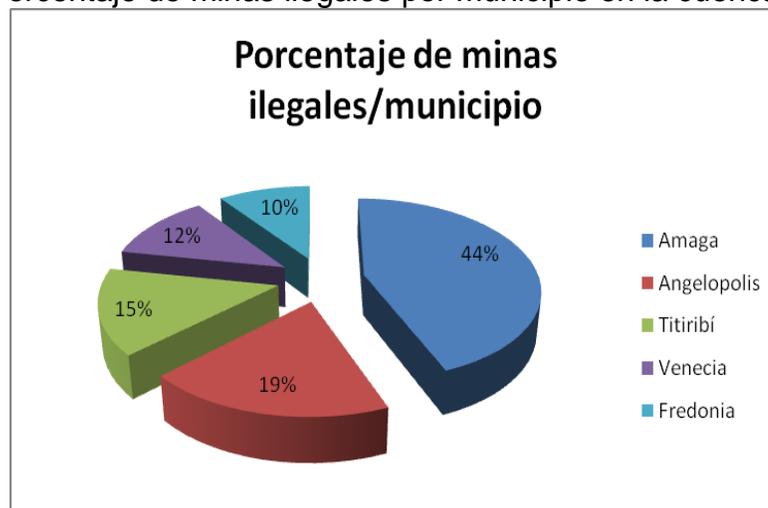
**Tabla 4.** Minas en la Cuenca del Sinifana

MUNICIPIO	CANTIDAD TOTAL (Aprox.)	LEGALES (Cantidad Aprox.)	ILEGALES (Cantidad Aprox.)
Amaga	300	19	281
Angelopolis	125	10	115
Titiribí	110	12	98
Venecia	85	8	77
Fredonia	80	10	70
<b>Total</b>	<b>758</b>	<b>59</b>	<b>641</b>

Fuente: ASOMIS 2013

De las aproximadas 641 minas ilegales existentes en la cuenca del sinifana, el municipio de Amaga cuenta con el 44%, seguida por Angelopolis con un 19% y por último los municipios de Titiribí, Venecia y Fredonia con un porcentaje de 15%, 12% y 10% consecutivamente (Figura 5).

**Figura 5.** Porcentaje de minas ilegales por municipio en la cuenca del sinifana



Fuente: Elaboracion propia

Los municipios de Amaga y Angelopolis, tal como se evidencio en la figura 6, son los municipios que presenta los índices más altos de ilegalidad en el sector

minero, lo cual es debido a los problemas de desempleo, pobreza, abandono político a nivel municipal, departamental y nacional e inequidad que ha existido en la región desde hace décadas, y obligado a que sus habitantes busquen alternativas de sustento, encontradas en la minería de manera artesanal y poco tecnificada, llevando consigo a problemas sociales, de salud pública y deterioro del medio ambiente.

Las condiciones de ilegalidad de la mayoría de las minas activas, constituyen una fuente mayor de factores de riesgo. Vale aclarar que la baja escolaridad, facilitada por las edades tempranas para trabajar y la cultura familiar de ayudar a sostener la familia, conlleva a que la edad de trabajo en estas zonas sea desde los 13 – 14 años, donde los niños abandonan sus estudios por brindar un sustento económico a sus familiares y se forma un problema mucho mayor al existir menores en esta actividad.

El pequeño minero, viene atravesando por una crisis económica, debido a la variación de precios del carbón, los cuales, en el primer semestre de 2013 han disminuido, aunado a las exigencias de los intermediarios, donde solicitan el contrato minero y/o licencia, la cual un 85% de las minas no poseen. Igualmente, aquellas minas legales o en trámite, que cuentan con todos los sistemas de seguridad social para sus empleados, pagan las regalías exigidas por el estado y están constituidas como empresas o sociedades, donde deben pagar una serie de impuestos con los cuales no contaban en el momento de iniciar su incursión en el sector.

Muchos mineros inician procesos de exploración como alternativas para el sustento de sus familias, desconociendo las exigencias y/o obligaciones a nivel legal y ambiental, lo cual se pudo identificar en conversaciones sostenidas con algunos de ellos, donde manifestaron no conocer esas exigencias y el valor de las mismas, donde la mayoría no pagan a sus trabajadores seguridad social, debido al desequilibrio en el mercado de este mineral y las pocas oportunidades y apoyo brindadas por el estado.

Igualmente, para el cumplimiento de este objetivo, se realizaron visitas en algunas minas legales, en proceso de legalización e ilegales de los municipios de Angelópolis y Amaga (Fotos 1)

**Fotos 1.** Minas legales en el municipio de Angelópolis



Fuente: Elaboración propia

La economía general de la cuenca atraviesa intermitentemente por periodos de desestabilización, los cuales son producto de la crisis en sus dos sectores básicos: la economía cafetera y la minería del carbón. La economía cafetera también se ha visto afectada por la propagación de enfermedades, los precios del grano y la venta de tierras y el proceso especulativo de compra de tierras para fincas de recreo y parcelaciones, un proceso de concentración de la tierra con dineros provenientes de actividades ilícitas, con el fin de constituir grandes propiedades que proporcionan poco empleos productivos. Ahora, las fluctuaciones en la demanda del carbón y en sus precios, junto al papel de los intermediarios, han afectado notoriamente la economía zonal.

## Fotos 2. Minas ilegales en el municipio de Amaga y Titiribí



Fuente: Elaboración propia

Los municipios de la Cuenca del Sinifana (Amaga, Angelópolis, Titiribí, Fredonia y Venecia) tienen enfocada su economía en la minería y el sector agropecuario y el empleo generado en los mismos gira en torno a esta actividad, donde no solo adultos ejercen esta labor, sino que niños y mujeres están vinculados.

Igualmente, en cuestiones normativas, muchos mineros estaban esperando el nuevo código minero para iniciar y otros culminar sus trámites de legalización, para lo cual la corte le había dado al código de minas vigente (la Ley 1382 de 2010), un plazo hasta el 11 de mayo de 2013 para su presentación y aprobación, pero dado que no fue presentada, seguirá rigiendo las actividades la Ley 685 de 2001, la cual ha sido criticada por varios sectores económicos, y en especial ambientales, por dejar vacíos sobre las zonas naturales protegidas.

Dado a lo anterior, el Gobierno expidió 4 decretos con los que se complementará la normatividad y que se estima eliminarán las dudas que hay sobre el marco regulatorio de la minería.

Las medidas específicas establecen disposiciones en materia de formalización minera, así mismo se establecen las condiciones técnicas mínimas para solicitar títulos mineros y se instituye una mejor calidad en las propuestas para el desarrollo de los proyectos.

En la ley colombiana 685 de 2001, fueron eliminadas las diferencias en las diferentes modalidades de minería, sometiéndolas a igualdad de condiciones; donde se fijó un esquema a través de la figura de la concesión, incluso en áreas de Reserva Minera Especial y se transfirió su autoridad a Municipios y Departamentos.

En estos casos, los títulos legales son otorgados a las grandes empresas y los mineros tradicionales con frecuencia son forzados a trabajar en la ilegalidad; en algunos casos, se emprende un proceso legítimo de reasentamiento y compensación para la población y así permitir la minería en gran escala; sin embargo, en otros, se usa la intervención de los gobiernos o, incluso, de la fuerza pública para hacer valer los derechos de la empresa privada, como explica en su investigación sobre el Proyecto Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable, el Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo 2010.

## 11.2 Rentabilidad del carbón

La extracción del carbón, por su bajo nivel tecnológico, genera baja rentabilidad, lo que conlleva bajos ingresos a los trabajadores, los cuales prácticamente no cuentan con otras opciones laborales. Además, los mineros no poseen una adecuada asistencia técnica, administrativa ni de planeación, lo que conduce a unas circunstancias de trabajo bastantes deprimentes. Además, existe gran variación por año del precio el carbón (Tabla 5), lo cual también genera un desequilibrio económico en las grandes y pequeñas empresas mineras

**Tabla 5.** Precios del carbón y del coque durante los últimos años

Año	PRECIOS INTERNOS DE CARBÓN Y COQUE			
	Carbón Térmico (\$ Corrientes / t)	Carbón Térmico (US\$ / t)	Coque (\$ Corrientes / t)	Coque (US\$ / t)
	\$ / Ton	Us\$/Ton	\$ / Ton	Us\$/Ton
1994	24.187	29,26	64.391	77,9
1995	24.367	26,7	65.230	71,48

1996	24.547	23,69	66.069	63,73
1997	28.581	24,76	67.000	58,75
1998	27.072	18,89	68.800	48,2
1999	39.758	22,61	75.400	42,9
2000	29.234	14	82.000	39,3
2001	30.046	13,07	82.000	39,3
2002	33.220	13,25	85.000	33,9
2003	41.355	14,37	86.300	29,99
2004	75.040	28,57	280.000	106,62
2005	55.762	20,66	270.000	100,05
2006	62.000	55	205.000	110
2007	75.233	37	258.000	129
2008	114.218	47,42	189.000	78,47
2009	94.359	43,14	149.000	68,12
2010	99.638,85	52,47	303.000	159,56
2011	111.510	60,37	423.833	229,46
2012	100.342	55,81	317.292	176,49

Fuente: UPME, Diciembre de 2012

Lo anterior, demuestra como el carbón tuvo su valor más alto en los años 2008 y 2011, y se evidencia una baja del precio en el 2012, lo cual puede ser producto del uso de nuevos productos energéticos como son el gas y otras energía alternativas, que ha generado cambios en la industria y por ende bajas en el precio del mineral por la alta competencia, en lo que al mercado interno se refiere

### **11.3 Obligaciones ambientales y económicas requeridas en la minería, que sirvan de herramienta para las personas y/o empresas que deseen incursionar en el negocio, permitiendo una relación entre el costo y el beneficio de la actividad**

Las obligaciones ambientales, incorporadas a los procesos mineros, son una materia relativamente contemporánea. Colombia en concordancia con las experiencias internacionales, elaboró un marco legal moderno que articula las necesidades de la sociedad y los intereses de los productores mineros, promoviendo la actividad.

La legislación minera vigente recepta y complementa los principios contenidos en el Artículo 41 de la Constitución Nacional, implementando un régimen jurídico cuya premisa es preservar el derecho de todos los habitantes a gozar de un ambiente sano y equilibrado en el desarrollo de las actividades económicas y procesos que la contienen. (Secretaría de Minería de la Nación, 2013)

Dado lo anterior, se hace necesaria la propuesta y ejecución de diferentes actividades demarcadas en los Planes o Acciones de Manejo Ambiental para prevenir, mitigar y compensar las alteraciones ambientales generadas por la explotación del mineral. Entre estas alteraciones se refleja lo siguientes:

- Contaminación de fuentes hídricas por el vertimiento de aguas contaminadas del interior de las betas y de los servicios sanitarios.
- Pérdida de la capa vegetal y materia orgánica del suelo, producto de la disposición de diferentes elementos utilizados en la minería y del carbón mismo, lo cual conlleva a procesos erosivos en la zona.
- Contaminación atmosférica, debido a la presencia de material particulado y gases como el metano.
- Contaminación visual, manifiesta en la pérdida del paisaje y su biodiversidad.

Las anteriores alteraciones al ambiente, no solo generan pérdidas de ecosistemas, sino que afectan las condiciones sociales y económicas de las comunidades, debido a las acciones de mitigación que deben ser realizadas para disminuir o eliminar los índices de contaminación.

Los impactos socioeconómicos están directamente relacionados con los ambientales y suelen ser inseparables de estos (Worrall et al., 2009). Un ejemplo importante es la pérdida de suelo con potencial productivo bien sea porque se entierran los desechos de la mina o porque hay erosión, malos drenajes o contaminación directa del suelo. En general los impactos socioeconómicos ocurren porque se altera un bien necesario para la supervivencia humana, como el agua o el suelo productivo o porque se eliminan empleos.

Para una grande empresa o multinacional minera, no es difícil el hacer acciones de prevención y mitigación ambiental, puesto que cuentan con capital para suplir estas necesidades y es un compromiso social y ambiental de cada una de ellas, caso contrario para un pequeño productor.

Un pequeño minero, incursiona en el negocio, desconociendo las exigencias ambientales y económicas requeridas dentro de una sostenibilidad del mismo, lo

cual conlleva a la ilegalidad e irresponsabilidad social, donde sus empleados y familias no cuentan con protección en seguridad social y la actividad es realizada de manera artesanal sin las condiciones óptimas para la extracción del mineral.

Las obligaciones ambientales no son solo durante la ejecución de la actividad, dentro de toda actividad de extracción de mineral, debe existir un Plan de Manejo Ambiental Minero y dentro de este un Plan de Abandono, con la finalidad de dejar el suelo y su área de influencia directa en condiciones apropiadas y adecuadas ambientalmente.

**Figura 6.** Actividades dentro del cierre o abandono de la actividad minera



Los planes de cierre de minas, que en Colombia se establecen en las leyes 685 de 2001, dan pautas para que el titular de la actividad minera rehabilite las áreas que utilizó. Sin embargo, en Colombia existen zonas donde se han cerrado o abandonado actividades mineras sin el control efectivo por causas como la minería ilegal e informal y la falta de seguimiento y control de las autoridades competentes. Los sitios abandonados permanecen como focos de contaminación

provocando la disminución de la capacidad de los suelos y generando problemas de salud a poblaciones de las áreas directamente impactadas (Zerraga D., Frías O, 2003).

En Colombia, este problema se agrava por la informalidad minera y por la vulnerabilidad de las compañías a las variaciones del precio de los minerales. Una de las principales causas de abandono de minas es la dinámica de los precios de los minerales, la cual hace fluctuar los niveles de intervención minera, al punto que muchas zonas son abandonadas por largos períodos de tiempo sin ningún tipo de control ambiental y son reactivadas nuevamente, sin previa evaluación de las condiciones ambientales producidas por los cierres anteriores (González, 2008); la falta de recursos, accidentes, situación laboral, falta de mercado y cambio de tecnología son causas específicas por las cuales se puede cerrar una mina por un periodo de tiempo (Palma, 2003).

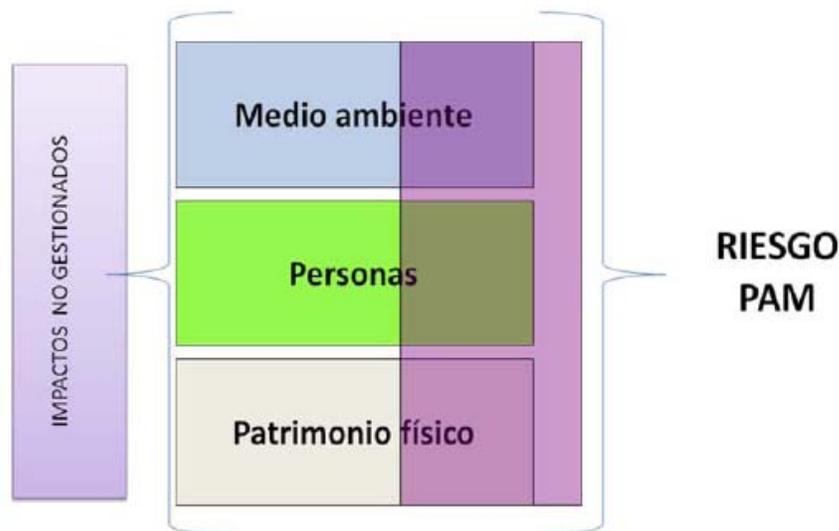
La minería abandonada tiene un amplio rango de impactos ambientales y socioeconómicos (Worrall et al., 2009). Entre los impactos ambientales más frecuentes de las minas abandonadas están: paisajes físicamente alterados, pilas de desechos, subsidencia, combustión espontánea de desechos de carbón, contaminación del agua, edificios y plantas abandonados, pérdida de vegetación, pozos abiertos (open shafts), huecos. Además, en las minas abandonadas hay numerosas fuentes de contaminación para aguas superficiales y subterráneas así como para el suelo; por ejemplo: filtraciones de ácido, lavado de metales, aumento en sedimentos y contaminación por hidrocarburos. Con frecuencia, la minería expone materiales que no son adecuados para el crecimiento de plantas, dejando paisajes deforestados, donde es difícil que se establezcan plantas nativas y colonizadoras. Como resultado, las minas abandonadas son inhóspitas para la vida silvestre y muchas especies no regresan a estas áreas (Worrall et al., 2009).

Los impactos socioeconómicos están directamente relacionados con los ambientales y suelen ser inseparables de estos (Worrall et al., 2009). Un ejemplo importante es la pérdida de suelo con potencial productivo bien sea porque se entierran los desechos de la mina o porque hay erosión, malos drenajes o contaminación directa del suelo. En general los impactos socioeconómicos ocurren porque se altera un bien necesario para la supervivencia humana, como el agua o el suelo productivo o porque se eliminan empleos.

La no realización de las actividades de mitigación y/o compensación, generan un Pasivo Ambiental Minero (PAM), lo cual, según la CEPAL, 2008, hace referencia a los impactos ambientales generados por las operaciones mineras abandonadas con o sin dueño u operador identificables y en donde no se hayan realizado un cierre de minas reglamentado y certificado por la autoridad correspondiente.

Oblasser y Chaparro (2008) definen riesgo como “la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento y la magnitud de su consecuencia”, y concierta que un riesgo de menor magnitud es un evento con una probabilidad baja de ocurrencia y consecuencias despreciables, mientras el riesgo de mayor magnitud tiene una alta probabilidad de ocurrencia y consecuencias catastróficas (Oblasser y Chaparro, 2008). Como se muestra en la Figura 7, se habla de PAM cuando hay una pérdida o un riesgo de pérdida o disminución del patrimonio físico, humano y o ambiental.

**Figura 7.** Contextualización de Pasivos Ambientales Mineros



En Colombia la legislación no habla de pasivos ambientales mineros. Sin embargo, existe la necesidad de la identificar las áreas afectadas por la actividad minera abandonada con el fin de proceder a la identificación de los PAM y tomar decisiones respecto a su remediación. De esta manera, se deslinda la vieja industria minera de la nueva, abriendo posibilidades para nuevos proyectos que preserven el ambiente y eviten el deterioro de los recursos naturales, denominada por los empresarios mineros “Minería Responsable”.

En el tema de PAM se encuentran dos escenarios. Uno se establece después de la ley de cierre de minas (Código de Minas, Ley 685 de Agosto 15 de 2001), donde la responsabilidad del pasivo debe recaer en el Estado si este autoriza un Plan de Trabajo y Obra (PTO) y aprueba un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o un Plan de Manejo Ambiental (PMA), y no hace seguimiento, control y vigilancia. Otro escenario cuando cae la responsabilidad en el dueño del título u operario por no cumplimiento de la ley y de las obligaciones comprendidas en el PTO y EIA.

En Colombia lo que es susceptible de ser PAM es lo abandonado o cerrado antes de la ley de cierre de minas. Además, también pueden ser pasivos ambientales mineros aquellos daños generados por la minería ilegal e informal en el que las actividades productivas se hacen por lo general sin ningún tipo de control ambiental, se abandonan sin un plan de cierre que mitigue, compense y repare los impactos ocasionados por la minería.

En la Cuenca del Sinifana, un gran porcentaje de la minería existente es ilegal, por lo tanto no existe responsabilidad ambiental de los mineros, ni seguimiento y monitoreo de las autoridades ambientales competentes, lo cual genera un desequilibrio de los diferentes ecosistemas existentes en la región y una problemática social y económica de los municipios pertenecientes a la cuenca carbonífera.

Las oportunidades laborales en los municipios de la Cuenca del Sinifana, son pocas y su actividad económica estaba basada en el carbón y la agricultura, sin embargo, las personas que incursionan en la actividad minera, lo hacen con el desconocimiento de las obligaciones y exigencias ambientales y económicas de la explotación del mineral, por tanto, este trabajo, propone una serie de pautas y/o estrategias a tener en cuenta antes de entrar en el negocio y/o actividad.

Obligaciones y pasos requeridos para la incursión legal de la minería y Obtener el permiso para efectuar los estudios, trabajos y obras de exploración de minerales de propiedad estatal que puedan encontrarse dentro de una zona determinada, en sus diferentes fases: exploración técnica, construcción y montaje, explotación económica, beneficio de los minerales y el cierre o abandono de los trabajos y obras correspondientes.

#### **11.4 Estrategias ambientales y económicas**

Para generar las estrategias, se debe tener en cuenta diferentes aspectos y/o procedimientos legales y administrativos requeridos para obtener el título minero sobre determinada área y su licencia ambiental.

La tabla 6, muestra el procedimiento para obtener el contrato de concesión para la exploración y explotación minera, dados por la Agencia Nacional de Minera.

**Tabla 6.** Procedimiento para la obtención del contrato de concesión minera

<b>Contrato de concesión para la exploración y explotación minera</b>	<b>Procedimiento</b>
Pasos para adquirir el contrato	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar el pago correspondiente al Número de Identificación Personal - PIN.</li> <li>2. Consultar el manual de operación "radicación por internet de solicitudes de contrato de concesión minera, de autorización temporal o de legalización de minería de hecho.</li> <li>3. Realizar la radicación de la propuesta en el portal web de la Agencia Nacional de Minería.</li> <li>4. Presentar los documentos soporte en medio físico en la oficina de correspondencia de la Agencia Nacional de Minería, dentro de los 3 días siguientes a la radicación de la propuesta vía web.</li> <li>5. Esperar respuesta en términos a los requerimientos que haga la Agencia Nacional de Minería.</li> <li>6. Acercarse a firmar el contrato de concesión minera cuando se le notifique.</li> </ol>
Documentos requeridos	<p>Para persona natural y jurídica:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plano y Anexo Técnico ( Copia )</li> <li>2. Soportes que demuestren la capacidad económica ( Original )</li> <li>3. Cédula de Ciudadanía ( Fotocopia )</li> </ol>
Normatividad	<p>Resolución 181552 del 22 de Abril de 2010 expedida por el Ministerio de Minas y Energía de 2010.</p> <p>Ley 1382 "Por la cual se modifica la Ley 685 de 2001 Código de Minas". de 2010. Artículo 18-19-20.</p> <p>Decreto 2345 "Por el cual se adoptan</p>

	<p>medidas para la presentación de propuestas de contratos de concesión a través de medios electrónicos" de 2008. Artículo 15.</p> <p>Decreto 3290, Adopta las "Normas Técnicas Oficiales para la Presentación de Planos y Mapas aplicados a la Minería de 2003.</p> <p>Ley 685 "Por el cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones" de 2001. Artículo 17, 271, 273 y 274.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: <https://www.anm.gov.co/>

Se debe tener en cuenta que los pasos antes manifiestos tienen un valor el cual se describe a continuación, con precios aproximados, para ser tenidos en cuenta por aquellas personas que pretenden incursionar en el negocio de la minería (Tabla 7)

**Tabla 7.** Actividades y costos de tramites en las etapas de exploración y explotación

<b>SOLICITUD DE EXPLORACIÓN MINERA</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Valor aproximado (\$) año 2013</b>
Delimitación del área para la solicitud de área libre (topografía con GPS)	Valor por hasta 10 ha: \$150.000 c/u Entre 20 – 50 has: 130.000 c/u Entre 50 – 100 has: 100.000.000 c/u A mayor área, menor valor.
Compra de PIN	\$683.820. Consignar en el Banco de Bogotá, cuenta Corriente No. 000-75073-7.
Elaboración Plan de Trabajo y Obras (PTO)	Mínimo 5 millones de pesos, cuyo costo depende del tamaño del área solicitada
Plan de Manejo Ambiental – PMA-	Mínimo 10 millones de pesos, cuyo costo depende del tamaño del área solicitada
Seguridad social durante la etapa de exploración para mano de obra no calificada	Pago de salud, pensión, ARL y demás prestaciones sociales para cada trabajador
Seguridad social durante la etapa de exploración para mano de obra calificada (profesional salud ocupacional y geólogo).	Pago de salud, pensión y ARL. Contratar por horas y/o producto.
Ejecución del PMA durante la etapa:	Mínimo 15 millones de pesos, cuyo

Servicios públicos (Concesión de aguas y permiso de vertimientos) y construcción de sistemas de tratamiento de agua para consumo humano y residuales	costo depende del tamaño del área solicitada y de las actividades establecidas en el PMA.
Obras para la prevención de erosión, inundación y contaminación de fuentes hídricas, suelos y aire)	
<b>ETAPA DE EXPLOTACION (valores año 2013)</b>	
Valor por tonelada del carbón almendra (con intermediario)	Entre 84 y 120 mil pesos por tonelada, dependiendo de la calidad del carbón
Valor por tonelada del carbón cocina (con intermediario)	Entre 90 y 118 mil pesos por tonelada, dependiendo de la calidad del carbón
Valor por tonelada del ripio de carbón (con intermediario)	Entre 55 y 67 mil pesos por tonelada, dependiendo de la textura y secado del mismo.
Valor por tonelada del carbón almendra (sin intermediario)	Entre 115 y 125 mil pesos por tonelada, dependiendo de la calidad del carbón.
Valor por tonelada del carbón cocina (sin intermediario)	Entre 110 y 125 mil pesos por tonelada, dependiendo de la calidad del carbón.
Valor por tonelada del ripio de carbón (sin intermediario)	Entre 70 y 85 mil pesos por tonelada, dependiendo de la textura y secado del mismo.
Valor flete desde los municipios de la cuenca carbonífera del sinifana hasta el área metropolitana del valle de aburra.	Entre 18 y 23 mil pesos por tonelada de carbón.
Cargada del carbón (llevada a los camiones)	\$4.500 por tonelada de carbón.
Retención en la fuente	3,5% del valor de la tonelada de carbón.
Impuesto declaración de renta (DIAN) – Anual	33% de la utilidad
Impuesto equidad - Anual	9% de la utilidad
Pago de regalías: Puede realizarse mensual, trimestral, semestral o anual	5% por tonelada: El valor de la tonelada lo determina INGEOMINAS cada 3 meses.
Seguridad social durante la etapa de	Pago de salud, pensión, ARL y demás

exploración para mano de obra no calificada	prestaciones sociales para cada trabajador
Seguridad social durante la etapa de exploración para mano de obra calificada (profesional salud ocupacional y contador).	Pago de salud, pensión y ARL. Contratar por horas y/o producto. Hora: 40 mil pesos Producto: depende del solicitado
Pago anual de póliza minero ambiental	El valor de la póliza corresponde al valor de 2 salarios mínimos día vigentes multiplicados por el número de hectáreas de la concesión minera.

Fuente: Elaboración propia

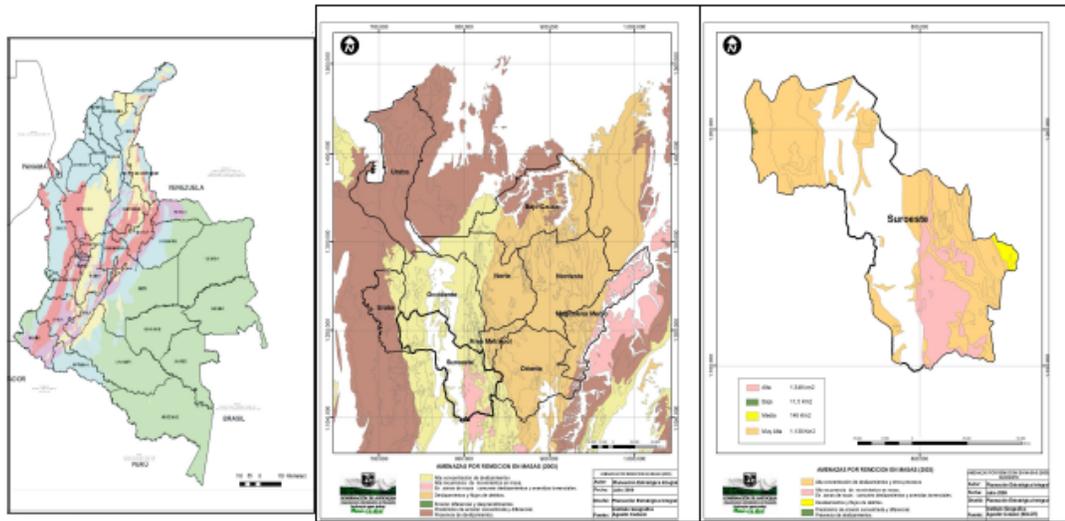
### **11.5 Propuesta de procedimientos técnicos, económicos, políticos y ambientales para realizar la evaluación de viabilidad de proyectos mineros**

Para determinar la viabilidad de proyectos mineros, se debe tener en cuenta, primero que todo su ubicación, y determinar en qué suelo se encuentra, acorde a lo manifiesto en el Plan de Ordenamiento Territorial de cada municipio, puesto que es sumamente importante identificar el área de desarrollo y expansión minera propuesto en cada uno, el componente económico, la situación jurídica en torno a la actividad minera y las exigencias ambientales requeridas en la zona.

#### **11.5.1 Revisión de las amenazas por movimientos en masa –condiciones del suelo**

El suroeste Antioqueño es una zona con altas pendientes, donde se presenta con frecuencia problemas erosivos que afectan la movilidad y en algunos casos afectación en viviendas y en minas, lo cual demuestra una amenaza alta por remoción en masa en los municipios de Amaga y Fredonia; con amenaza media los municipios de Angelópolis y Titiribi; el municipio de Venecia no presenta amenaza aparente (Gobernación de Antioquia).

**Figura 8.** Amenazas por remoción en masa en el suroeste Antioqueño



Fuente: [www.igac.gov.co](http://www.igac.gov.co) SIG OT Julio 2009

Los diferentes componentes de la estructura físico-natural de la subregión, consigna un resumen de las áreas o unidades de manejo especial para la conservación, preservación, recuperación y manejo de los recursos naturales, denominadas Unidades Ambientales, con una gran diversidad de la subregión es riqueza potencial, patrimonio ecológico y cultural, activo social y restricción; por tanto, la aplicación de las políticas de manejo y conservación son la garantía del desarrollo sustentable deseado, donde la minería es prohibida o puede realizarse con algunas restricciones.

### 11.5.2 Revisión del sistema hídrico – ambiental en la Cuenca Carbonífera del Sinifana

El sistema ambiental, juega un papel muy importante al momento de determinar la viabilidad de la actividad minera y de cualquier otra actividad económica, en especial, cuando se trata del recurso hídrico, dado que es considerado determinante para cualquier actividad a realizarse. El Suroeste Antioqueño, región donde está ubicada la Cuenca Carbonífera del Sinifana, es rico en este recurso, y ha sido motivo de preocupación la falta de conciencia en las comunidades del territorio sobre el cuidado de las fuentes hídricas.

Para la minería, es de gran importancia contar con la prestación de servicio de agua para consumo humano y para otras actividades de saneamiento básico. La mayoría de las minas ubicadas en la cuenca carbonífera del sinifana, no cuentan con el servicio de agua potable, y este es tomado de fuentes hídricas cercanas, al igual que la descarga de vertimientos es realizada en las mismas sin ningún

tratamiento previo. Las principales fuentes hídricas de la cuenca del sinifana, se describen a continuación:

**Poblanco:** se extiende desde el municipio de Fredonia, específicamente en el Cerro de Uvital, hasta el municipio de La Pintada, donde se extrae material de playa, formando grandes playones; sirve de límite entre los municipios de Fredonia y Santa Bárbara, y Fredonia y La Pintada; atravesado la falla Cauca-Romeral. Se presentan procesos de erosión laminar y remociones en masa que producen abundante sedimentación.

**Sinifaná:** recorre los municipios de Fredonia, Amagá, Titiribí y Venecia. Es afectada principalmente en su parte media y baja por erosión laminar y remociones en masa.

**Amagá:** tiene origen en el municipio de Caldas, lo conforman los territorios de las quebradas Maní y Cardal, recorre tres municipios de la cuenca carbonífera: Angelópolis, Amagá y Titiribí. Hay presencia de erosión laminar y remoción en masa a causa de la apertura de vías.

### 11.5.3 Propuesta de procedimientos - Calificación de viabilidad

La calificación de viabilidad, se propone, teniendo en cuenta los factores de mayor relevancia dentro en la actividad que influyen en la sostenibilidad ambiental y económica de la minería. Los calificados con 1, demuestra un panorama favorable para la actividad minera; los calificados con 2, un panorama regular; y los calificados con 3, malo, lo cual implicaría un mayor riesgo para la incursión en el negocio.

A continuación se describe la calificación, según los diferentes factores presentes dentro de la actividad, teniendo en cuenta los procedimientos técnicos, económicos, políticos y ambientales (Tabla 8)

**Tabla 8.** Propuesta de procedimientos para determinar la viabilidad de un proyecto minero

Procedimiento	Calificación	Observaciones
<b>Procedimiento técnico: Ubicación del proyecto</b>	1	Cuando el proyecto a desarrollar se encuentre en suelo de desarrollo minero, según POT municipal, no exista presencia de minas ilegales, el área se encuentre libre y no existan amenazas por deslizamiento y/o inundación.

	2	Cuando se presentan las condiciones anteriores, pero existe uno o más tramites de área libre sobre el mismo suelo para la actividad minera y hay presencia de explotaciones ilegales en el área. Cuando el suelo se encuentra en proceso de la declaración como reserva natural, ambiental, hace parte de un ecosistema importante en la región.
	3	Cuando este se encuentra en suelo urbano o áreas protegidas ambientalmente. Cuando el área ya está en proceso de solicitud de concesión minera, Cuando el área solicitada tiene presencia de explotaciones mineras ilegales y contiene una riqueza natural aprovechada para la subsistencia de comunidades.
<b>Procedimiento económico: Rentabilidad y relación costo / Beneficio</b>	1	Cuando los costos de la propuesta del proyecto son inferiores al beneficio a corto y medio plazo de la actividad (TIR), y los precios del carbón no presentan variaciones significativas durante el tiempo estipulado del aprovechamiento y ejecución del proyecto.
	2	Cuando existen variaciones constantes y significativas del precio del carbón, cuando existen elementos externos de carácter normativo y ambiental que requieren de nuevas inversiones y perdidas de infraestructura ya existente
	3	Cuando se presenta las observaciones de la calificación 2, sumado a la presencia de nueva competencia en el sector y de aprovechamiento de otras energías alternativas para la industria a menor precio.
<b>Procedimiento político:</b>	1	Cuando las normas y leyes que

<b>Reglamentación de la actividad</b>		reglamentan la minería son de fácil comprensión y aceptación, además de que permiten una equidad e igualdad con los beneficios de otros sectores económicos. Cuando existe el apoyo nacional, departamental y municipal para alcanzar la legalidad de la actividad sin afectar los intereses económico.
	2	Cuando existe voluntad y capacidad económica para cumplir los procedimientos y normas legales y ambientales para adquirir la concesión minera, más no está claro el cumplimiento de las exigencias que esto acarrea.
	3	Cuando no se conocen los procedimientos legales para incursionar en la actividad minera y no existe voluntad y capacidad económica para su desarrollo de manera legal.
<b>Procedimiento ambiental: Normatividad ambiental</b>	1	Cuando existe conocimiento de las exigencias ambientales para el desarrollo de la actividad minera, elaboración de los estudios requeridos para la licencia ambiental, voluntad y capacidad económica para el cumplimiento de las actividades requeridas para la prevención, mitigación y/o compensación ambiental. Cuando se cuenta con la factibilidad para la prestación de los servicios públicos, teniendo en cuenta la ubicación de la explotación.
	2	Cuando se cuenta con fuentes hídricas cercanas con caudales óptimos para proceder a realizar la solicitud de concesión de aguas y permiso de vertimientos. Cuando se conocen las normas ambientales, pero no existe el recurso humano y económico para realizar las

		actividades exigidas durante la exploración, explotación y abandono de la actividad.
	3	Cuando existe desconocimiento de las exigencias y normas ambientales. Cuando el proyecto se contempla en una zona de riqueza natural de interés colectivo y cerca de nacimientos de agua; Cuando el área de interés se ubica en un páramo y/o existen comunidades de interés cultural.

Fuente: Elaboración propia

La sumatoria de los cuatro (4) procedimientos, no debe superar los seis (6) puntos, de ser así, el proyecto de esta índole puede ser considerado no viable, puesto que existe un alto riesgo, al no encontrarse las condiciones adecuadas para la incursión en la actividad, lo cual conlleva a la insostenibilidad del negocio. En ese caso, es necesario realizar análisis técnico económico más detallado y revisar el flujo de costos para encontrar equilibrios económicos y rentabilidades financieras en las etapas de exploración y explotación.

Se debe tener cuidado de que los dos primeros procedimientos tengan una calificación de uno (1), puesto que son considerados los más importantes, y si se pretende una minería legal y sostenible ambiental y económicamente, no se puede correr el riesgo de iniciar un proyecto con calificación superior a uno (1) y en los dos últimos factores superior a dos (2).

#### 11.5.4 Modelos de desarrollo que se deben tener en cuenta al incursionar en el negocio de la minería

**Plan para el Desarrollo Minero - Visión al año 2019:** La Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, entidad a quien la Ley encomendó la planeación del desarrollo del sector minero como una actividad complementaria a la labor básica de administración del recurso que ejerce la autoridad minera, ha considerado pertinente formular un plan nacional para el desarrollo minero con visión de largo plazo, cuyos lineamientos al ser más de Estado que de gobierno se constituyan en el referente estratégico de los próximos planes nacionales de desarrollo minero cuatrienales (Plan Minero Nacional, 2006).

El papel de estado frente al desarrollo minero Hasta años relativamente recientes, el Estado colombiano, como propietario del recurso minero, no sólo desempeñó funciones de administrador del mismo sino que en muchos casos actuó sin mayor

éxito como empresario minero. En la actualidad el Estado busca priorizar y concentrar sus esfuerzos en actividades más acordes con las funciones que le asigna la Ley Minera de 2001, las cuales permiten definirlo como “.facilitador y fiscalizador en el desarrollo de los proyectos mineros, al tiempo que incentiva en forma eficaz y contundente la inversión privada.” La Ley Minera asigna al Estado la obligación de procurar que quienes operan el negocio minero lo hagan con criterios de desarrollo sostenible, de tal manera que generando riqueza para los empresarios mineros puedan contribuir también al bienestar de las comunidades involucradas y al progreso de la economía nacional (Plan Minero Nacional, 2006).

El objetivo del plan es facilitar la continuidad de la gestión gubernamental en el logro de metas de largo plazo en el sector minero y también la carta de compromiso entre las visiones de Estado y de gestión gubernamental. Las líneas de acción propuestas son las indispensables para que en el año 2019 pueda afirmarse que la industria minera colombiana es una de las actividades que más aporta a la economía nacional y también que es considerada como una de las más importantes del continente (Plan Minero Nacional, 2006).

**Planes Mineros Departamentales:** Los planes minero departamentales, se realizan teniendo en cuenta las disposiciones de la ley 685 de 2001 (Código de Minas) y en las orientaciones del Plan Nacional de Desarrollo, donde se busca realizar un aprovechamiento del sector minero, ajustado a las normas consagradas en la Constitución de la Republica de Colombia y la ley 685 de 2001, con lo cual se busca que la explotación de los recursos mineros estatales y privados se realice en forma armónica con los principios y normas de utilización racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible, seguridad minera, especialmente de las personas que ejercen esta actividad bajo condiciones precarias en seguridad minera y fortalecimiento económico y social del país.

**Planes de Desarrollo Municipales:** Los municipios de la Cuenca del Sinifana, vienen atravesando por una crisis, no solo económica, sino también social y ambiental, debido a la falta de oportunidades laborales, lo cual conlleva al aprovechamiento indebido de los recursos naturales y obteniendo en su operación minera una productividad inaceptable, realizada sin la adecuada organización empresarial, aplicando inversiones mínimas y con una baja productividad.

A nivel regional, se debe ejecutar la actividad minera, a través de una adecuada organización empresarial, con un buen manejo técnico y niveles altos de inversión, donde el estado, le preste la asesoría técnica, no solo al minero legal, sino también al ilegal, con la finalidad de orientarlo hacia el cumplimiento de las normas estipuladas para la actividad, quedando manifiesto en los planes de desarrollo departamentales y municipales, existiendo una articulación entre los mismos.

## **12. CONCLUSIONES**

Para conseguir la sostenibilidad económica y ambiental en la minería, se debe partir del conocimiento de las obligaciones que requiere la actividad, las cuales son de desconocimiento y/o de poco interés para muchas comunidades mineras.

La falta de oportunidades laborales y la pobreza, conllevan a la explotación inadecuada de la minería, generando consigo problemas al medio ambiente y a la sociedad.

Se requiere de un compromiso institucional, para abordar el tema minero y suplir las necesidades de las comunidades donde la base económica es la extracción del mineral, con la finalidad de lograr la legalidad y consigo alcanzar la sostenibilidad del negocio.

Antes de incursionar en la actividad minera, se debe evaluar la viabilidad de la misma, tomando como referencia el suelo de desarrollo minero propuesto por cada municipio dentro de su Plan de Ordenamiento Territorial y la relación costo beneficio durante sus etapas de exploración y explotación.

Se requiere mayor apoyo gubernamental para los pequeños mineros, puesto que las ayudas e incentivos han sido solo destinados a las minas legales, desconociendo el esfuerzo de la minería artesanal para incursionar en la legalidad.

La insostenibilidad de la minería de carbón, parte del desconocimiento de las normas, del mercado del mineral y de los costos de las tecnologías requeridas para una adecuada extracción.

## **12. RECOMENDACIONES**

Realizar trabajos de investigación en el tema minero, que den cifras exactas sobre el número de minería ilegal en la Cuenca Carbonífera del Sinifana e identifiquen las causas de la misma.

Crear sociedades o empresas mineras que articulen a todos los mineros y las personas vinculadas al oficio, con la finalidad de crear estrategias que mejoren la actividad en el ámbito económico, social y ambiental.

Hacer una revisión exhaustiva por la autoridad ambiental y las secretarías de planeación de cada municipio, sobre los usos del suelo y sus restricciones, para evitar daños en ecosistemas de interés colectivo.

Establecer en los Planes de Desarrollo Nacional, Departamental y Municipales, acciones articuladas que mejoren las condiciones de la actividad minera sin afectar la economía del minero y del medio ambiente.

## **BIBLIOGRAFIA**

BRITISH PETROLEUM, Statistical Review of World Energy, 2004.

COAL PROCESSING CONSULTANTS LTD. The effect of physical and chemical 1980.

GOBERNACION DE ANTIOQUIA. Perfil de la Subregión del Suroeste - Departamento Administrativo de Planeación. 2011

INSTITUTO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS DEL CARIBE - Universidad del Norte, 2011

INGEOMINAS. El carbón colombiano: recursos, reservas y calidad. 2010. 470 p. Bogotá.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. ICONTEC. Trabajos escritos: Presentación y referencias bibliográficas. Bogotá: ICONTEC 2008.

JACOBS Michael. Economía verde. Icaria, Pág. 124 – 137. 1996

MINERCOL. Estadísticas de la minería en Antioquia. 2003.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Estadísticas Mineras 1980-1997

SECRETARIA DE MINERIA DE LA NACION. Sistema Ambiental Minero Preventivo. 2013. <http://www.mineria.gov.ar/sistemaambientalminero.htm>

UPME. 2010. La Cadena del Carbón. El carbón Colombiano – fuente de energía para el mundo. 53 p.

UPME. 2012. Plan de expansión de referencia generación – transmisión 2005 – 2019 (Versión preliminar). 148 p.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA - UPME, 2006. Plan Minero Ambiental, Vision 2019.

U.S. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). 2004. Coal Information CD Rom -2004.