

Competitividad sistémica para la planeación de la explotación los minerales estratégicos en Boyacá, Colombia

Systemic competitiveness for the exploitation planning of strategic minerals in Boyacá

Sandra Milena FORERO [1](#); Edwin Orlando FAGUA [2](#); John William ROSSO [3](#)

Recibido: 23/02/2018 • Aprobado: 15/04/2018

Conteúdo

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

En este artículo analizamos la competitividad sistémica de la actividad minera de los minerales estratégicos en Boyacá. Mediante una metodología de análisis jerárquico evaluamos variables de tipo socioeconómico, político, institucional y de seguridad. Encontramos los aspectos económicos, productivos y de acceso a mano de obra fueron los más representativos, en tanto la infraestructura y conflictos sociales no representan importancia relativa. Los municipios con alta producción minera se caracterizan por bajos indicadores socioeconómicos, lo que indica que la rentabilidad económica no está necesariamente relacionada con la rentabilidad social.

Palabras clave: Variables socioeconómicas, sistema minero, competitividad sistémica.

ABSTRACT:

In this article we analyze the systemic competitiveness of the mining activity of strategic minerals in Boyacá. Through a methodology of hierarchical analysis we evaluate variables of socioeconomic, political, institutional and security type. We found the economic, productive and access to labor aspects were the most representative, while infrastructure and social conflicts do not represent relative importance. Municipalities with high mining production are characterized by low socioeconomic indicators, which indicates that economic profitability is not necessarily related to social profitability.

Keywords: Socioeconomic variables, mining system, systemic competitiveness.

1. Introducción

A pesar de que muchos países tienen grandes reservas minerales, no cuentan con las condiciones políticas, sociales, económicas, institucionales ni de seguridad necesarias que logren convertirlos en atractivos mineros (Paris, 2016). Lo anterior evidencia la incapacidad, desde la política pública, de generar condiciones propicias para el buen desarrollo de la

actividad minera que redunde no solo en beneficios económicos sino también en beneficios sociales para la comunidad. Desde esta perspectiva, la actividad minera debe ser analizada como un sistema complejo, que está constituido por un número nutrido de actores que actúan bajo sus propias motivaciones e intereses particulares. Dentro de los actores que intervienen se pueden mencionar: las organizaciones mineras; el Estado; los trabajadores directos e indirectos; los propietarios de bienes que se encuentran próximos a la bocamina y que pueden verse afectados por su desarrollo; las comunidades colindantes con los sectores mineros que son afectados directa o indirectamente por dichas labores; y en general, todos aquellos que de una u otra manera se han visto favorecidos por el efecto creciente de la actividad minera.

De manera que los elementos de la competitividad de la actividad minera no solo se explican desde los enfoques convencionales de la micro y macroeconomía, sino que deben ser abordados por factores tales como, la capacidad de la comunidad para la integración y la acción estratégica, además de la formación de un entorno capaz de complementar y multiplicar los esfuerzos de las empresas (Esser et al., 1996), es decir desde los niveles analíticos *meta* y *meso*. De manera que resulta pertinente analizar la actividad minera a partir de la competitividad sistémica.

En éste artículo se presenta una visión económica y administrativa desde la competitividad sistémica de la actividad minera de los denominados minerales estratégicos (carbón, mineral de hierro, roca fosfórica, caliza y diatomita) en el Departamento de Boyacá (Gobernación de Boyacá, 2016) en Colombia. Para tal fin se diseñó una metodología de tipo descriptivo de carácter documental, a través de la revisión de documentos de referentes técnicos en temas de riesgos y entornos mineros, como la encuesta minera del Fraser Institute (2017) y el documento "Business risks facing mining and metals 2014 – 2015" (Ernst and Young, 2016), de los cuales se identificaron cinco dimensiones analíticas que inciden de manera directa en el desarrollo de la actividad minera. Las dimensiones encontradas son: infraestructura, desarrollo socioeconómico, estabilidad Política y modelo institucional, aspectos económicos y productivos, seguridad y conflictos sociales y acceso a mano de obra. Conocidas las dimensiones se procedió a consultar en diferentes bases de datos de Entidades públicas y privadas metadatos asociados a las dimensiones anteriormente listadas que se configuraron como las variables de estudio del presente artículo. Posteriormente se realizó la ponderación de las mencionadas variables a través de la metodología denominada proceso de análisis jerárquico (Saaty, 1990), que permite determinar cuáles son las dimensiones y las variables asociadas que ejercen mayor influencia sobre la actividad productiva minera según los actores interesados. Finalmente se procedió a hacer un análisis descriptivo de las variables encontradas como determinantes para obtener las características más relevantes de los entornos de los municipios.

Del estudio se desprende que las variables asociadas a aspectos económicos, productivos y de acceso a mano de obra fueron las más representativas, en tanto las variables asociadas a infraestructura y a los conflictos sociales no representan importancia relativa para el desarrollo de la actividad según los actores consultados. Además, se observó que los municipios con más alta producción minera se caracterizan por bajos indicadores socioeconómicos, lo que indica que la rentabilidad económica no está necesariamente relacionada con la rentabilidad social. Los resultados sirven como soporte para la construcción de política pública para la minería sostenible en Boyacá, de manera que se logre dar un mejor uso de los suelos de acuerdo con su vocación y sus condiciones institucionales, para armonizar un crecimiento económico y sostenible para el departamento de Boyacá.

1.1 Elementos de competitividad sistémica en el sector minero

En la actualidad las cadenas de suministro de materias primas operan en entornos vulnerables, causados principalmente por la complejidad de las incertidumbres del mercado y las presiones de la sociedad. Algunos elementos como la sostenibilidad, capacidad de respuesta y gestión de riesgos constituyen la base para desarrollar herramientas de decisión en las actividades de las cadenas de suministro (Barbosa-Póvoa, 2014).

La competitividad entonces se convierte en un variable determinante para el sector minero. Ésta se refiere a los sectores o industrias en donde se incurre en menores costos, no solo financieros, sino sociales y ambientales. Así, los países más competitivos, serán los más interesantes para potenciales inversores, y por lo tanto los que generan mayor crecimiento económico en el país (Paris, 2016).

En la minería la competitividad está determinada por la capacidad de un país para explotar su potencial geológico, y como consecuencia de atraer capitales para la extracción de minerales (Sánchez-Albavera & Lardé, 2006). Dicha inversión extranjera se define no solo por los niveles de reservas, sino también por condiciones como el desarrollo industrial, la infraestructura y la estabilidad política y económica.

Según Esser et al. (1996) la competitividad industrial se genera a partir de la interacción de cuatro niveles económicos y sociales. El nivel micro, que corresponde a las industrias, el nivel meso que corresponde al estado y la sociedad, el nivel macro se relaciona con las variables macroeconómicas, y el nivel meta que se refiere a la validez de los sistemas jurídicos, políticos y económicos. La relación de los parámetros de relevancia de todos los niveles es lo que genera ventajas competitivas para el sector.

Esta investigación hace énfasis en el nivel meso, donde se analiza la formación de entornos que promuevan y aumentan los esfuerzos de una compañía o para este caso de un sector, pues cuando no hay un ambiente eficaz, las empresas se ven limitadas para lograr una competitividad de largo plazo. Este nivel incluye a las políticas públicas relacionadas con infraestructura, educación, medio ambiente y cluster. El nivel meso requiere articulación e interacción constante entre el estado y los demás actores del sistema, que facilite la toma de decisiones compartida (Henao, 2016).

El Estado y los actores sociales son capaces de influenciar el desarrollo de las ventajas competitivas de un sector a través de diferentes variables políticas e institucionales. De acuerdo con Esser et al. (1996), un país competitivo debe contar con los entornos adecuados, que son desarrollados a partir de las estructuras políticas, jurídicas y económicas, capacidad social de organización e integración, políticas estatales con sustento específico y empresas eficaces y eficientes que apoyen a cada uno de los niveles anteriormente mencionados.

En Colombia existen unidades de negocio que cuentan con las capacidades y características necesarias para llegar a ser competitivas internacionalmente. El entorno social y económico del país, les ha permitido a los empresarios desarrollar habilidades que le facilitan la supervivencia en medio del ambiente inestable y hostil que circunda. López (2006, p. 11) resalta tres características importantes que desencadenaron la situación de competitividad en el país, entre ellas están el fortalecimiento de las instituciones y la instrumentación de la política actual, que se desprenden del enfoque sistémico mencionado por Garay (López, 2006, p. 10): "Buena parte de los estudios tratan a la competitividad como un fenómeno directamente relacionado con las características de desempeño y eficiencia técnica de las empresas, y consideran que la competitividad de las naciones resulta como una especie de agregado de esos resultados individuales".

Para Garay existen tres elementos determinantes de la competitividad, los empresariales, relacionados con los que la empresa puede controlar y modificar con su actuar, los estructurales, donde la empresa poco puede intervenir como el tipo de mercado y la estructura industrial, y finalmente, los sistémicos, correspondientes a las variables que circundan el ambiente de las organizaciones como variables macroeconómicas, institucionales, políticas y sociales.

El análisis sistémico permite observar los diferentes sistemas de manera holística, que llevado al campo de la minería facilita investigaciones desde la perspectiva de cada actor y sus intereses particulares. Surge como un instrumento que facilita la observación de los diferentes actores y elementos frente a los intereses particulares, que intervienen en el sistema minero (Ibargüen, 2013), ya que es conocido que los altos ingresos por cuenta de los proyectos mineros, vienen a seguidos por altos costos a nivel social y ambiental, lo que genera conflictos entre los diferentes actores. De acuerdo con la OCMAL (2015) los principales problemas entre los negocios mineros y la sociedad son: contaminación de los

ambientes circundantes y las aguas, afectación a la salud, invasión de territorios protegidos, la falta de trabajo con las comunidades circundantes y la violación de los derechos humanos. Estas dificultades se convierten en algunas de los principales detonantes de los conflictos.

Aunado a estos conflictos Rosso (2014) señala que la organización económica actual de la minería en Boyacá es ineficiente, ya que genera inequidad. En este caso, los altos ingresos derivados de la actividad minera se quedan en el lado de los intermediarios, a pesar de que son los mineros quienes explotan y asumen los riesgos que ya se han mencionado.

A partir de los conflictos generados en los sistemas mineros es necesario el diseño de políticas públicas que integren los niveles micro, macro, meso y meta, de acuerdo con el enfoque sistémico, lo que permite el desarrollo de ventajas competitivas para la región (Glave & Kuramoto, 2007).

La minería es concebida como un sistema en el que interactúan diferentes actores como el estado, las empresas mineras y la sociedad, es decir un sistema complejo. Dicho sistema será funcional siempre y cuando las disposiciones del estado y la respuesta de la sociedad permitan que la empresa lleve a cabo sus explotaciones y busque nuevos yacimientos (UPME, 2013).

A nivel del Estado, son varias las entidades y niveles que toman o implementan decisiones que afectan de manera directa al sistema minero. Éstas medidas también son tomadas en condiciones de incertidumbre, lo que incrementa el nivel de riesgo para los proyectos mineros.

Dentro de la minería se interrelacionan principalmente tres actores, las organizaciones mineras y quienes de manera informal se dedican a esta actividad, el estado y la sociedad (Garay Salamanca, 2013). Las empresas son actores directos, quienes buscan desarrollar la actividad de manera exitosa y con los mayores retornos posibles, el Estado como dueño de los recursos es quien se encarga de regular la actividad, y la sociedad ya que la minería puede llegar a determinar su desarrollo.

El Estado es el responsable de las políticas para el desarrollo económico y social del país, de esta forma busca que los resultados del desarrollo de proyectos mineros incrementen el empleo, dinamice otros sectores de la economía y generen mejores condiciones para la sociedad. De la misma manera, garantiza que la actividad minera minimice la afectación negativa sobre el ambiente, las minorías étnicas, las tradiciones y culturas y en general a la sociedad.

Así mismo, el grado de incertidumbre es determinante en el momento en que los actores mineros se encuentren frente a la toma de decisiones y su orientación con el objeto de alcanzar sus expectativas. Para lograrlo, todos los actores dentro del sistema minero deben establecer acuerdos que beneficien a todos, o mejor que tengan el menor impacto negativo sobre cada uno de ellos, de la misma manera se deben generar estrategias que mitiguen los riesgos.

De esta manera la constante interacción de actores convierte al sistema minero en un sistema complejo, donde es necesario incluir la mayor cantidad de variables que se relacionen con la actividad y su entorno, que permitan tomar decisiones con el menor nivel de incertidumbre posible.

El estudio de las variaciones sociales, económicas y políticas como resultado del desarrollo de la minería, se convierte en una labor difícil debido a la escasa información relacionada, pero representa una buena herramienta de planificación y elaboración de políticas públicas pertinentes para el departamento (Glave & Kuramoto, 2007).

Dada la complejidad e incertidumbre presente en la minería, es necesario integrar en los procesos de planeación elementos como los actores mineros, el riesgo, los sistemas complejos y la competitividad sistémica, los cuales permiten identificar elementos del entorno que se convierten en determinantes a la hora de explotar determinados minerales.

De esta manera se plantea la metodología para la evaluación de entornos mineros que permite validar la existencia de ambientes empresariales adecuados para alcanzar la competitividad estructural de la minería en Boyacá. Con base en la generación de un entorno

favorable a partir de la sinergia entre los actores del sistema minero, se pueden crear ventajas competitivas que promuevan la minería sostenible en Boyacá.

2. Metodología

La gestión de las actividades de exploración y explotación debe considerar las interacciones reciprocas que se tienen con el entorno. Así, el presente trabajo de investigación plantea el análisis de entornos de tipo social, económico, político, institucional, de seguridad y técnico con el objetivo de definir las variables que pueden ser determinantes para explotación de los minerales estratégicos en Boyacá.

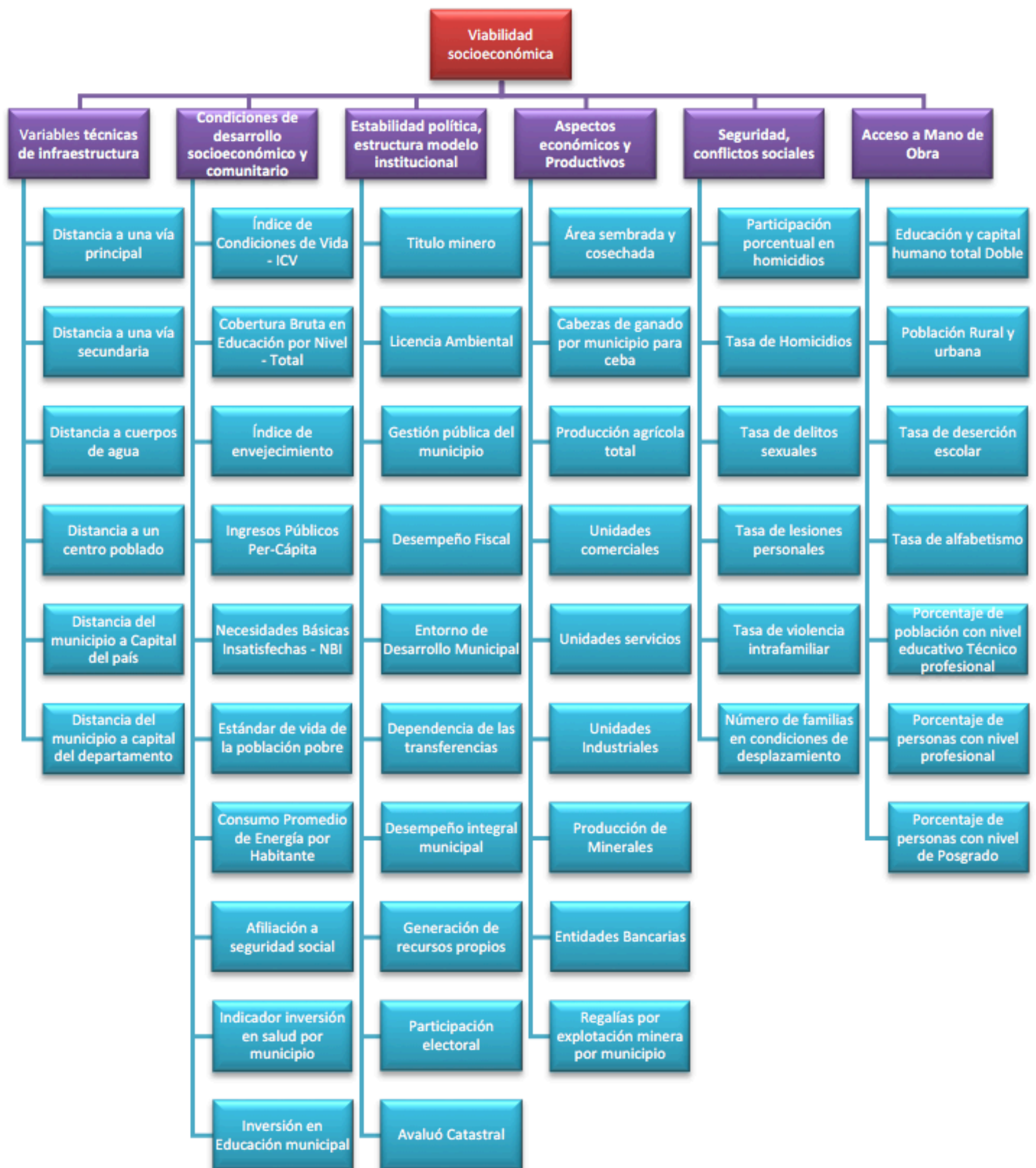
2.1 Definición de Variables

El desarrollo de la investigación inició con una revisión bibliográfica, a partir de la cual se logró la definición de los criterios utilizados en la evaluación. Con base en el concepto de competitividad sistémica (Esser et al., 1996), se definieron seis dimensiones principales a partir del análisis de entornos:

- Variables técnicas de infraestructura
- Condiciones de desarrollo socioeconómico y comunitario
- Estabilidad política, estructura modelo institucional y estabilidad del gobierno
- Aspectos económicos y Productivos
- Seguridad y conflictos sociales
- Acceso a Mano de Obra

Se seleccionaron 48 variables en total, las cuales fueron clasificadas entre cada una de las dimensiones principales como se describe en la figura 1.

Figura 1
Clasificación de variables



Fuente: Elaboración propia

Variables técnicas de infraestructura

Esta dimensión encierra las variables referentes a las distancias de cada mina a puntos estratégicos que pueden tener consecuencias en la planeación de la prospección y explotación de minerales. La infraestructura es un factor determinante a la hora de establecer los costos y la eficiencia en el desarrollo de un proyecto minero. Es así como la cercanía a una vía, a centros poblados o áreas restringidas representan mayores o menores costos y hasta el cierre de las minas.

En el interior del país el transporte de minerales resulta más complejo que en otras regiones por la composición geográfica de la zona. Además, la baja tecnificación en los procesos mineros (minería a pequeña escala) y de diseños de exploración minera, tienen fuertes

consecuencias sobre el entorno como la contaminación, erosión y desequilibrio de los terrenos (Rubiano, 2012).

De acuerdo con la ANIF (2014), El transporte por carretera es una de las formas con el mayor costo (cerca de US\$46.5) para el sector minero. Causado principalmente porque las vías aledañas a las minas son de bajas especificaciones y no se encuentran en buenas condiciones, como la troncal del carbón entre Boyacá y Cundinamarca. Condiciones como la lejanía de las vías de transporte para los minerales requiere mayor inversión en infraestructura para trasladar el mineral de las bocaminas a los centros de exportación, así, estos representan hasta el 35% del total de los gastos en que se incurre para la producción de carbón.

Condiciones de desarrollo socioeconómico y comunitario

En esta dimensión se evalúa el entorno socioeconómico y comunitario de la población perteneciente a los municipios a los que pertenece cada bocamina, con variables referentes a salud, educación, vejez, índice de condiciones de vida y necesidades básicas insatisfechas, entre otras. De esta manera se establece como dicho entorno puede afectar en la decisión de invertir o no en un proyecto minero de un inversor, al ofrecer una imagen municipal e institucional favorable con políticas que apalancan el crecimiento de la región.

Estabilidad política, estructura modelo institucional y estabilidad del gobierno

La gestión pública está relacionada con las mejoras en procesos y descentralización municipal, así como con el aumento de capacidades administrativas y mejores procesos en la planeación municipal. Lo que contribuye a generar un ambiente favorable en cuanto a estabilidad política e institucional.

La capacidad de gestionar el desarrollo desde las instituciones públicas, se traduce en el cambio de los indicadores sociales, políticos y económicos del municipio, lo que repercute en mejores entornos para el desarrollo de proyectos de inversión (Sánchez, González, & Osejo, 2014). Mejores indicadores políticos e institucionales entregan una mejor calificación municipal en el momento de evaluar la viabilidad de un proyecto minero.

Aspectos económicos y Productivos

Esta dimensión evalúa el entorno económico y productivo de los municipios circundantes a las bocaminas. A partir de la competitividad sistémica, se mide la capacidad de generar ambientes económicos propicios que permitan generar cadenas de valor y ventajas competitivas (Esser et al., 1996).

Seguridad, conflictos sociales

Esta dimensión es determinante para comprender los conflictos que surgen a partir de la interacción de los actores mineros y el camino hacia la paz, donde se debe incluir variables como pobreza, desempleo, desplazamiento, lesiones y homicidios (Garay, 2014). En Colombia la minería ilegal y los grupos armados originan altos índices de violencia, lo que da como resultado un ambiente inestable e inseguro para la inversión extranjera.

Acceso a Mano de Obra

La disponibilidad de mano de obra que esté calificada representa una ventaja comparativa de un municipio respecto a los demás, altos indicadores en educación estimulan el desarrollo de procesos innovadores. Dichas condiciones traen como consecuencia beneficios a la hora de invertir como disminución de los costos, disminución de tiempos, mejores condiciones laborales, procesos más eficientes y por ende mitigación de riesgos.

2.2 Jerarquización de Variables

La presente investigación identificó y analizó los entornos mineros, desde el punto de vista económico, político, social, de seguridad y técnico. De esta manera, se determinó el grado de influencia de cada una de las dimensiones y variables involucradas en minería en Boyacá. El análisis propuesto se basa en la evaluación multicriterio a través del proceso analítico jerárquico (PAJ).(Saaty, 1990).

La toma de decisiones multicriterio es pertinente en situaciones en las que es difícil determinar el valor relativo de cada criterio dentro de una evaluación, siendo la toma de decisiones compleja. Esta metodología requiere que las personas involucradas provean juicios de importancia relativa de cada criterio, y con base en estos dar una preferencia relativa a cada alternativa de decisión, en comparación con cada criterio evaluado.

A través de la comparación por pares y la elaboración de matrices a partir de la consulta a los expertos (Osorio & Orejuela, 2008), se definió que elementos tenían mayor peso en el momento de evaluar la viabilidad de un proyecto minero a partir de su entorno socioeconómico, político, de seguridad y técnico.

Se consultaron diferentes expertos con amplia experiencia y que representan cada sector del sistema minero, por lo tanto brindaron perspectivas diferentes que enriquecen la investigación.

A través de la comparación por pares las calificaciones de los expertos fueron asignadas teniendo en cuenta la escala fundamental de comparación por pares planteada por Saaty (1990).

Las comparaciones obtenidas del paso anterior se organizaron en una matriz conocida como matriz de comparación por pares, donde se presenta la importancia obtenida para cada criterio.

Se construyó una matriz R, de tal modo que el término r_{ij} representa la prioridad relativa entre cada par de indicadores. Después de implementar el procedimiento matemático descrito por Ying y otros (2007) se obtienen los siguientes resultados (véase tabla 1):

Tabla 1
Matriz consolidada componentes socioeconómicos

	Vt	cd	ep	ae	Sc	am	Matriz normalizada						Vector Propio
V. técnicas de infraestructura	1,00	0,58	0,58	0,65	1,15	0,53	0,11	0,09	0,11	0,13	0,12	0,12	0,11
Condiciones desarr. socioeconómico	1,72	1,00	0,93	0,70	1,72	0,47	0,20	0,15	0,18	0,14	0,17	0,11	0,16
Estabilidad política, estructura institucional	1,72	1,07	1,00	1,18	1,18	0,95	0,20	0,16	0,19	0,23	0,12	0,23	0,19
Aspectos económicos	1,53	1,43	0,84	1,00	2,67	0,80	0,17	0,21	0,16	0,19	0,27	0,19	0,20
Seguridad, conflictos	0,87	0,58	0,84	0,37	1,00	0,47	0,10	0,09	0,16	0,07	0,10	0,11	0,11
Acceso a Mano de Obra	1,90	2,14	1,05	1,25	2,14	1,00	0,22	0,31	0,20	0,24	0,22	0,24	0,24
Suma	8,74	6,81	5,26	5,16	9,86	4,21							1,00

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del campo vector propio corresponden al grado de importancia para cada

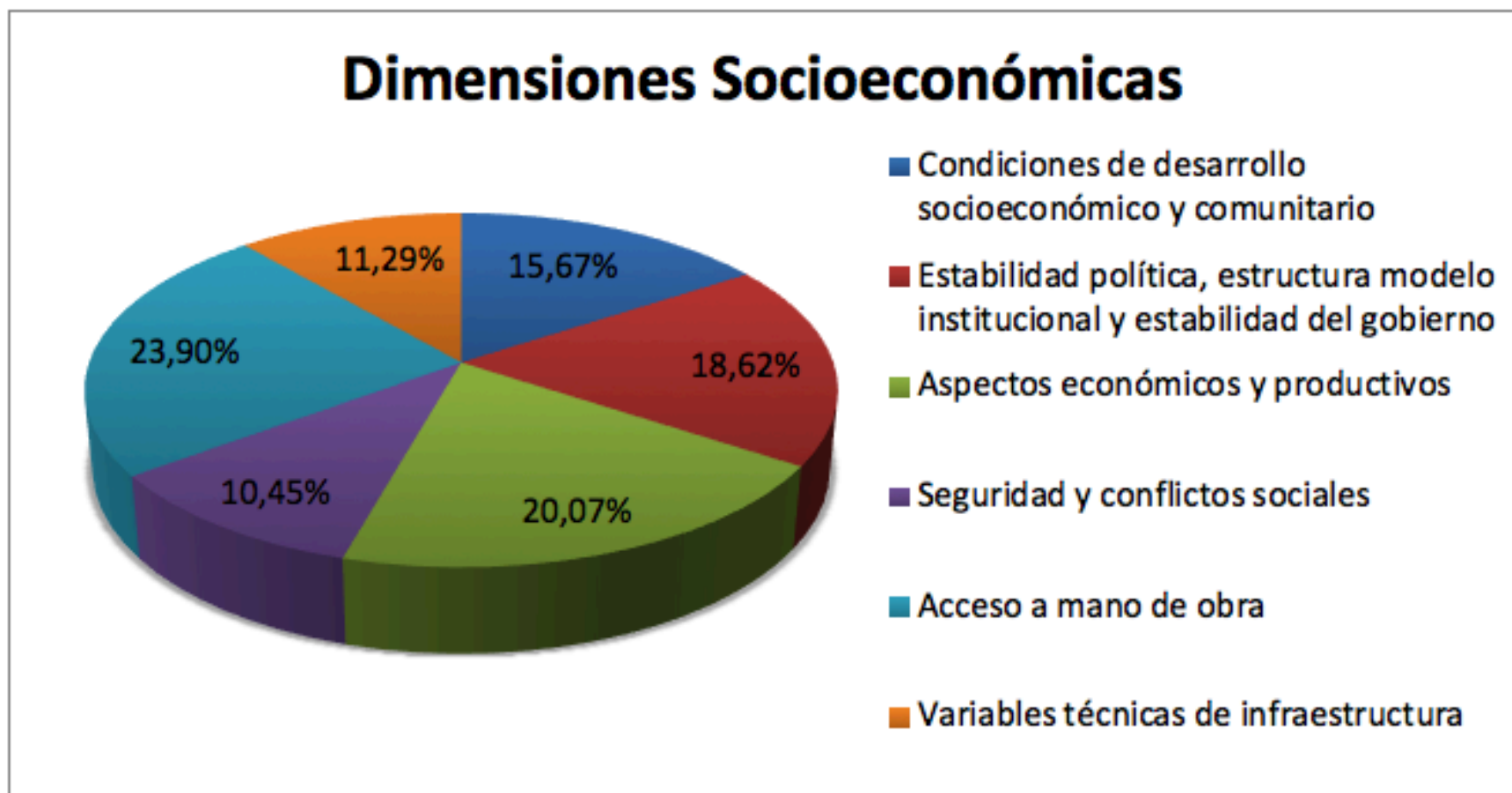
variable, que son incluidos para el producto final del índice de viabilidad. De acuerdo a los valores obtenidos en el vector propio para la matriz del componente socioeconómico, productivo y técnico se establece la siguiente ecuación:

En donde V_{se} es la viabilidad de la actividad minera considerando elementos socioeconómicos, políticos, institucionales y de seguridad del entorno. I_{vt} corresponde a las variables técnicas, I_{cd} son las condiciones de desarrollo socioeconómico, I_{ep} corresponde a los aspectos de estructura política, I_{ae} son los aspectos económicos, I_{sc} son las variables de seguridad y conflicto y I_{am} corresponde al acceso de mano de obra.

3. Resultados

La metodología descrita se aplicó en algunos sectores del departamento de Boyacá. Para esto se realizó un análisis de la localización de los principales puntos de extracción, seleccionando los minerales que se consideran estratégicos en la región. Los puntos sobre los cuales se realizó el análisis se encuentran ubicados en los municipios de Chivatá, Corrales, Cucaita, Iza, Monguí, Moniquirá, Paipa, Paz de Río, Samacá, Socotá, Sogamoso, Tota, Turmequé y Villa de Leyva. Se incluyeron veinte bocaminas y nueve frentes de explotación. A continuación se presentan los resultados para los municipios ya mencionados.

Figura 2
Dimensiones Socioeconómicas



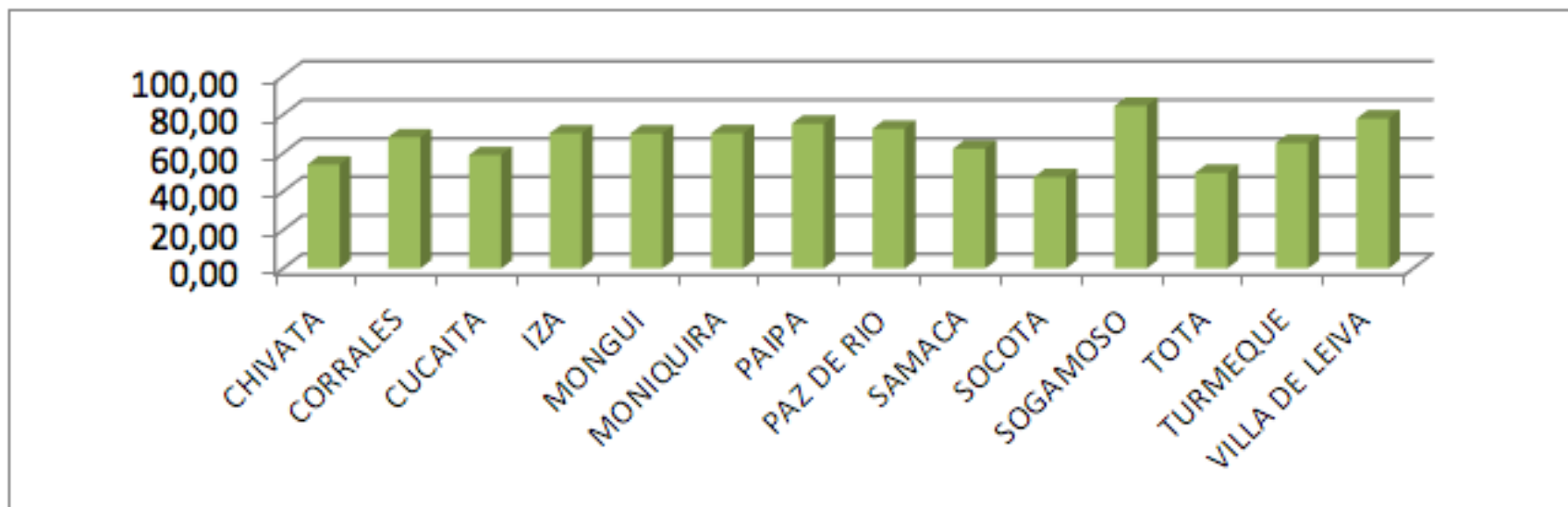
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la metodología proceso de análisis jerárquico las categorías con mayor importancia relativa son: acceso a mano obra, aspectos económicos y productivos y de estabilidad política, estructura modelo institucional y estabilidad de gobierno. En tanto las variables asociadas a las dimensiones variables técnicas de infraestructura y seguridad y conflictos sociales son las que presentan menor importancia.

Conforme a lo anterior, se presentan las gráficas comparativas de las dos variables más relevantes para cada categoría.

En relación con la categoría desarrollo socioeconómico de los municipios se presentan las figuras 2 y 3 con el índice de condiciones de vida y necesidades básicas insatisfechas.

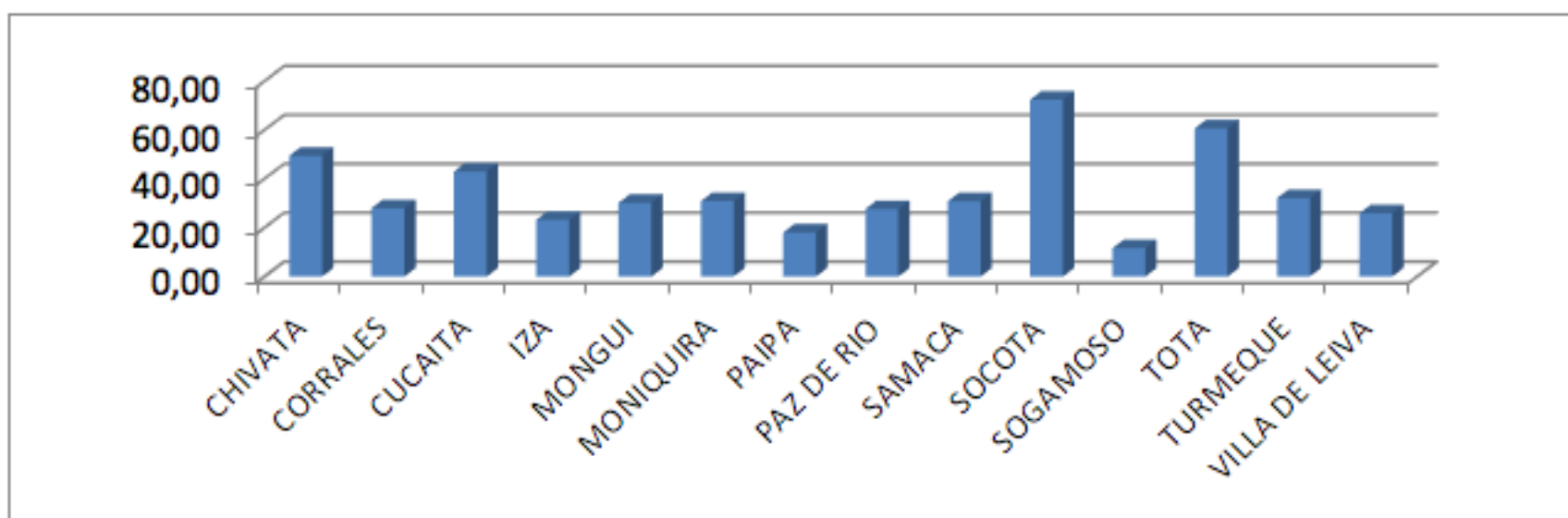
Figura 3



Fuente: Elaboración propia. Datos: Departamento Nacional de Planeación (2005)

Figura 4

Variables de desarrollo socioeconómico NBI (Porcentaje).



Fuente: Elaboración propia. Datos: Departamento Nacional de Planeación (2010)

Como se evidencia en las gráficas, los municipios de Socotá (47,47) y Tota (49,7) son los que presentan los índices de condiciones de vida más bajos respecto a los de los demás municipios. En tanto los municipios de Sogamoso, Villa de Leiva Paipa y Paz de Rio muestran mayores índices de condiciones de vida con 84,51, 77, 96, 75,2 y 72,66 respectivamente. El índice de calidad de vida está integrado por variables relativas a educación y capital humano, calidad de la vivienda, acceso y calidad de servicios y tamaño y composición del hogar. Mayores índices de calidad de vida implican mayor acceso de la sociedad civil a mejores condiciones de vida y por lo tanto una mayor estabilidad social en municipio.

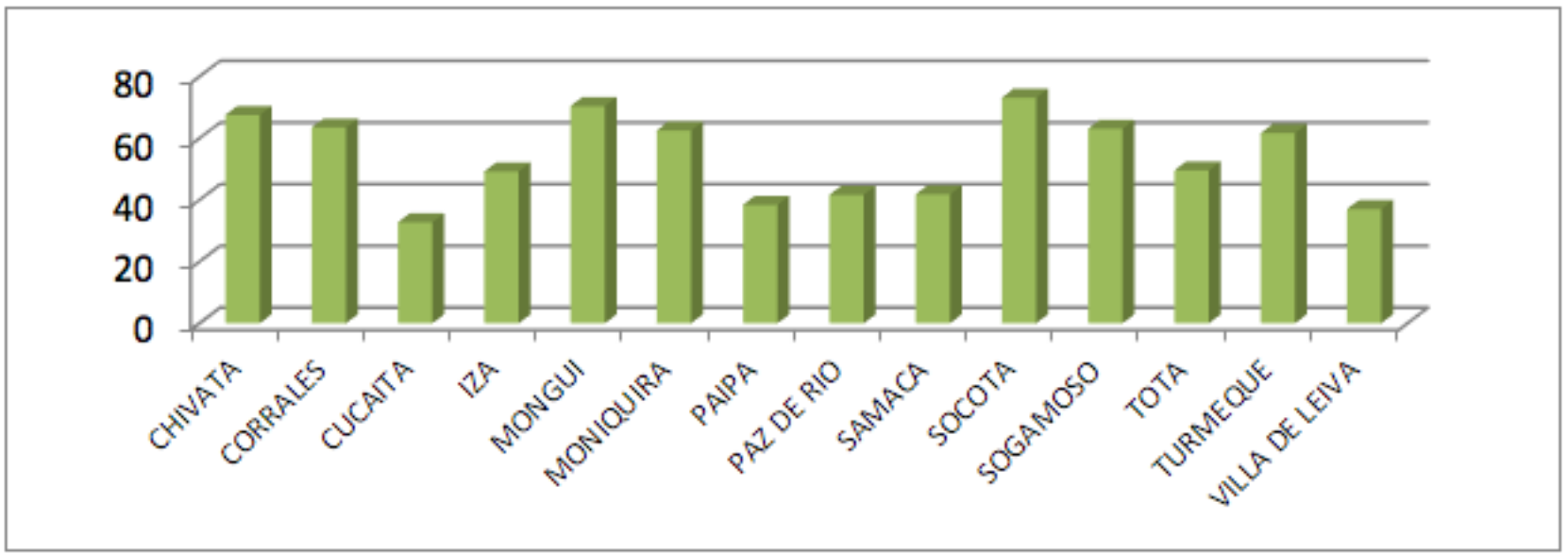
Por otra parte, los municipios de Socotá (72,35%) y Tota (60,64%) son los que presentan mayores índices de condiciones básicas insatisfechas, los municipios con menores NBI son de nuevo Sogamoso, Villa de Leiva, Paipa, Iza y Paz de Rio con 11,6%, 25,86%, 18,07%, 23,22%, 27, 61% respectivamente.

El índice NBI mide el porcentaje de personas que tienen insatisfecha alguna necesidad básica para subsistir en la sociedad, de manera que bajos niveles de NBI indican que el municipio es capaz de racionalizar y optimizar el gasto social reorientándolo a políticas sociales, esta inversión se ve reflejada en bajos niveles de pobreza de los hogares.

Para la categoría estabilidad política, estructura de modelo institucional y estabilidad de gobierno se analizan las variables dependencia de transferencias y regalías (DNP, 2015) y desempeño integral municipal (DNP, 2015) a través de las figuras 5 y 6.

Figura 5

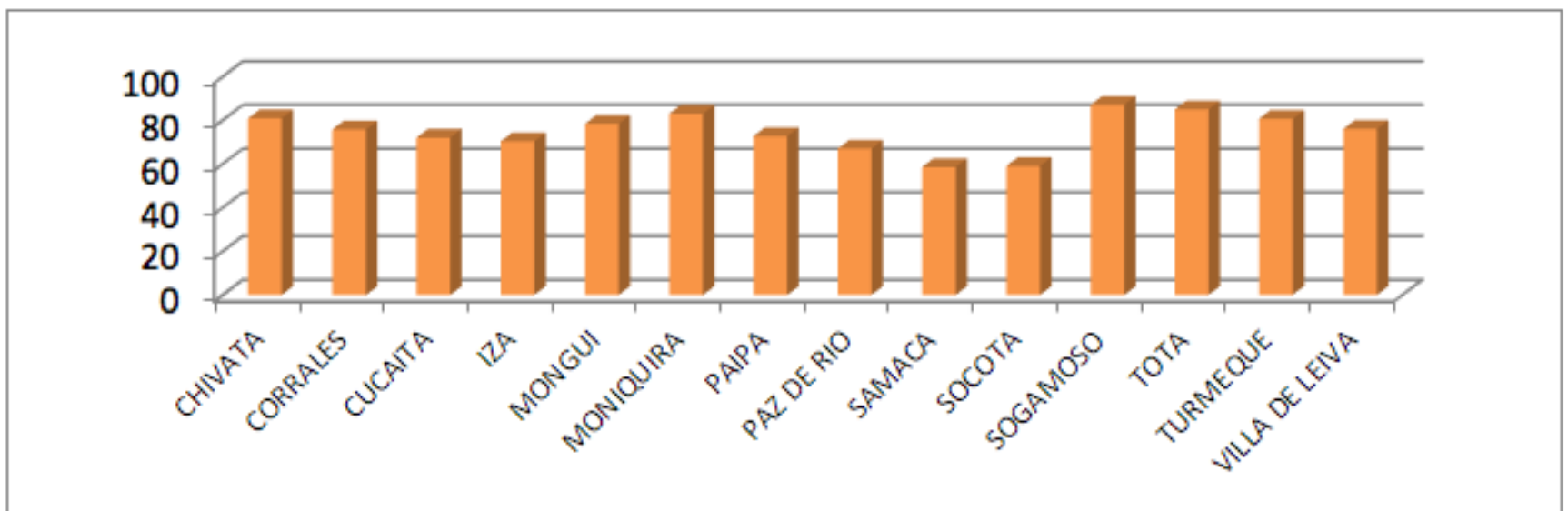
Estabilidad política. Dependencia de Transferencias y Regalías (Porcentaje)



Fuente: Elaboración propia. Datos: Departamento Nacional de Planeación (2015)

Figura 6

Estabilidad política. Desempeño integral municipal (Porcentaje)



Fuente: Elaboración propia. Datos: Departamento Nacional de Planeación (2015)

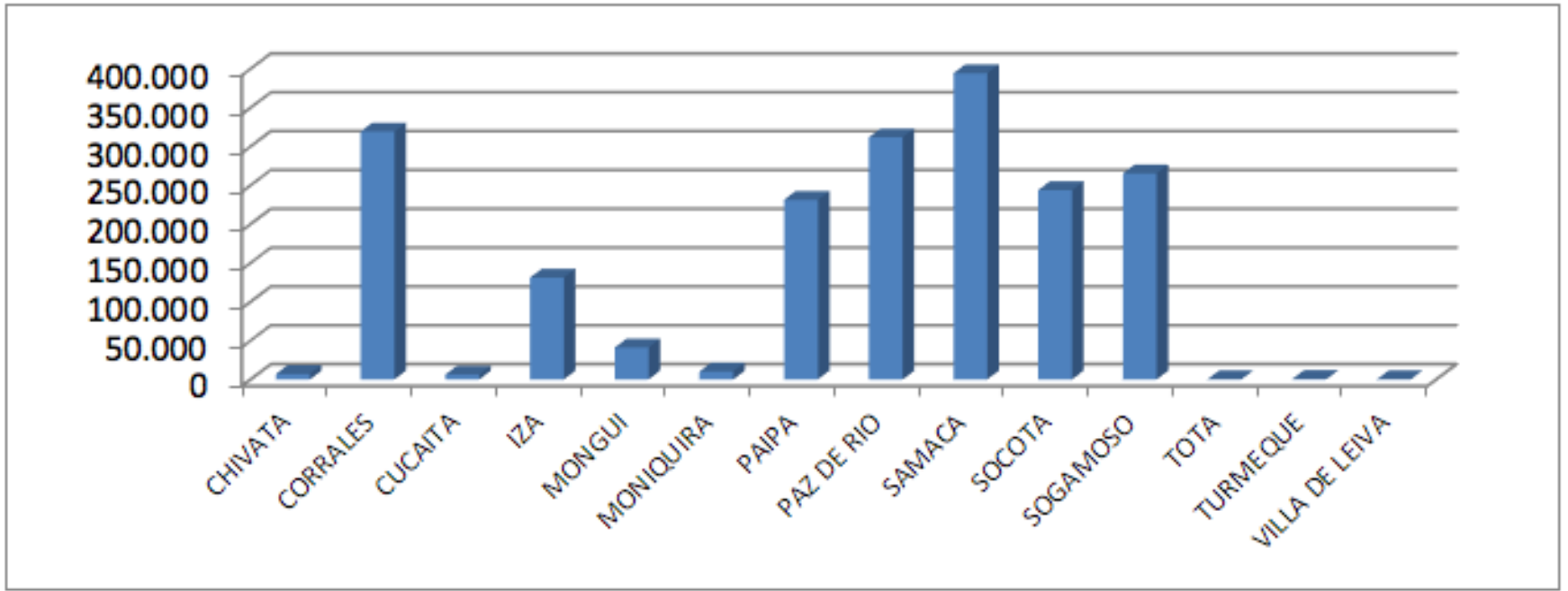
De acuerdo con la figura 5 los municipios con mayor dependencia de las transferencias son Socotá (73,12%), Mongui (70,37%), y Chivata (76,19%). En tanto los municipios de Cucaita (32,76%), Paipa (38,35%) y Villa de Leyva (37,05%) son los que presentan menor dependencia de las transferencias y regalías de la nación. Los municipios de Samacá (58,55%), Socotá (59,06%) y Paz de Rio (67%) son los que presentan menor desempeño integral municipal, los que presentan mayor desempeño integral son Sogamoso (87,05%), Tota 84,94 y Monguí (78,38%), como se aprecia en la figura 6.

Una buena gestión pública está relacionada con las mejoras en procesos y descentralización municipal, así como con el aumento de capacidades administrativas y mejores procesos en la planeación municipal. Lo que contribuye a generar un ambiente favorable para el desarrollo de actividades como la minería.

Para la categoría aspectos económicos y productivos se analizan las variables producción minera y producción agrícola a través de las figuras 7 y 8.

Figura 7

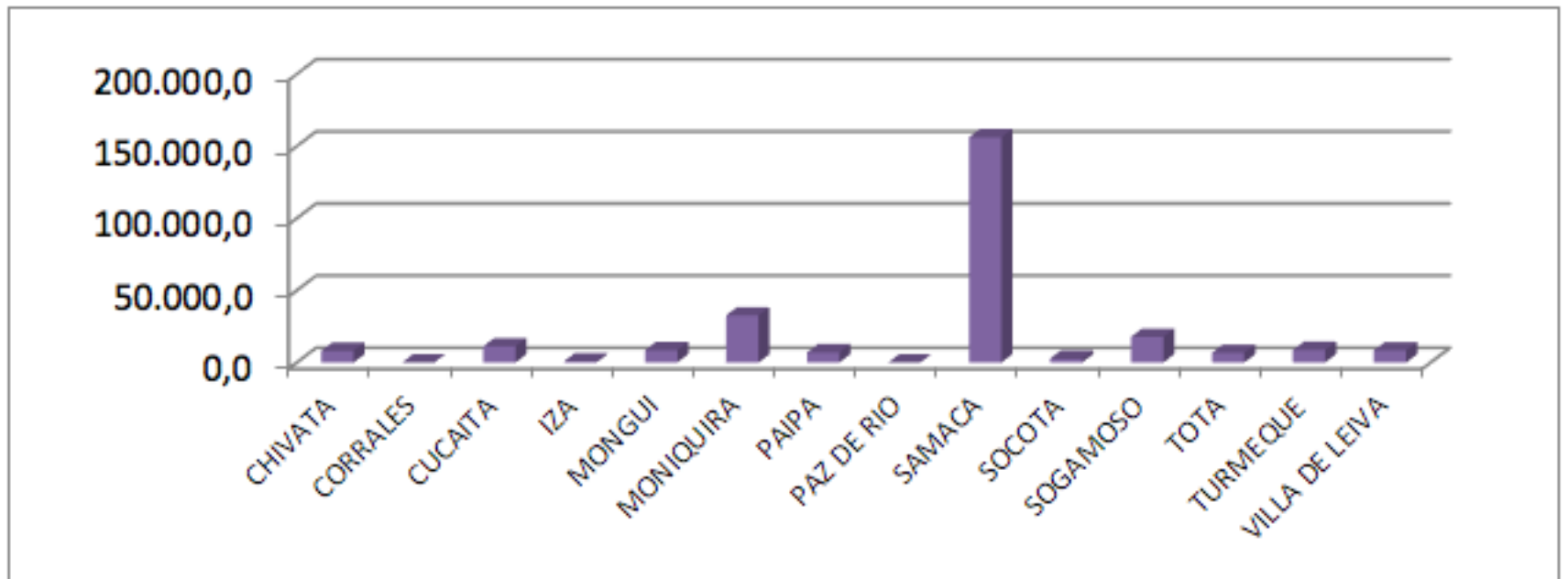
Aspectos económicos y productivos. Producción minera (Toneladas).



Fuente: Elaboración propia. Datos: Mapa Regalías (2015)

Figura 8

Aspectos económicos y productivos. Producción agrícola (Tonelada).



Fuente: Elaboración propia. Datos: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2008)

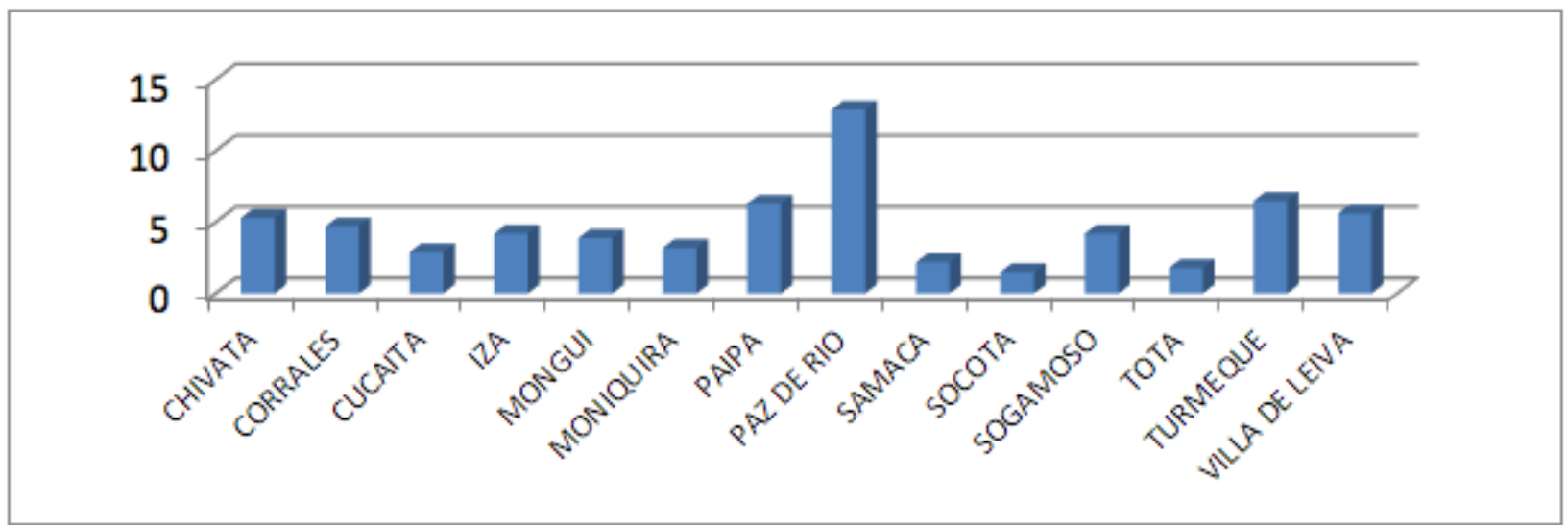
Los municipios que tienen la mayor producción de minerales en toneladas son Samacá (394.368), Corrales (319,916), Sogamoso (265.390), Paz de Rio (311.785), Socotá (243.780) y Paipa (231.190). El municipio que representa mayor vocación agrícola, dado su considerable producción agrícola total respecto al resto de municipios es Samacá con un total de producción en toneladas 156.072, seguido de lejos por Moniquirá (32.585) y Sogamoso (17.711), en contraste municipios como Corrales y Paz de Rio no evidencian producción agrícola.

Desde una perspectiva global se puede observar por una parte, que los municipios con mayor cantidad de explotación de minerales son: Paipa, Sogamoso, Socotá, Samacá, y Corrales. Se evidencia además, que en los dos municipios con mayor explotación y por ende mayor generación de regalías, Samacá y Socotá, se reflejan indicadores de tipo socioeconómico e Institucional comparativamente más bajos que los demás municipios.

Para la categoría acceso a mano de obra se analiza la variable población de 3 años y más por nivel educativo media técnica en la figura 9.

Figura 9

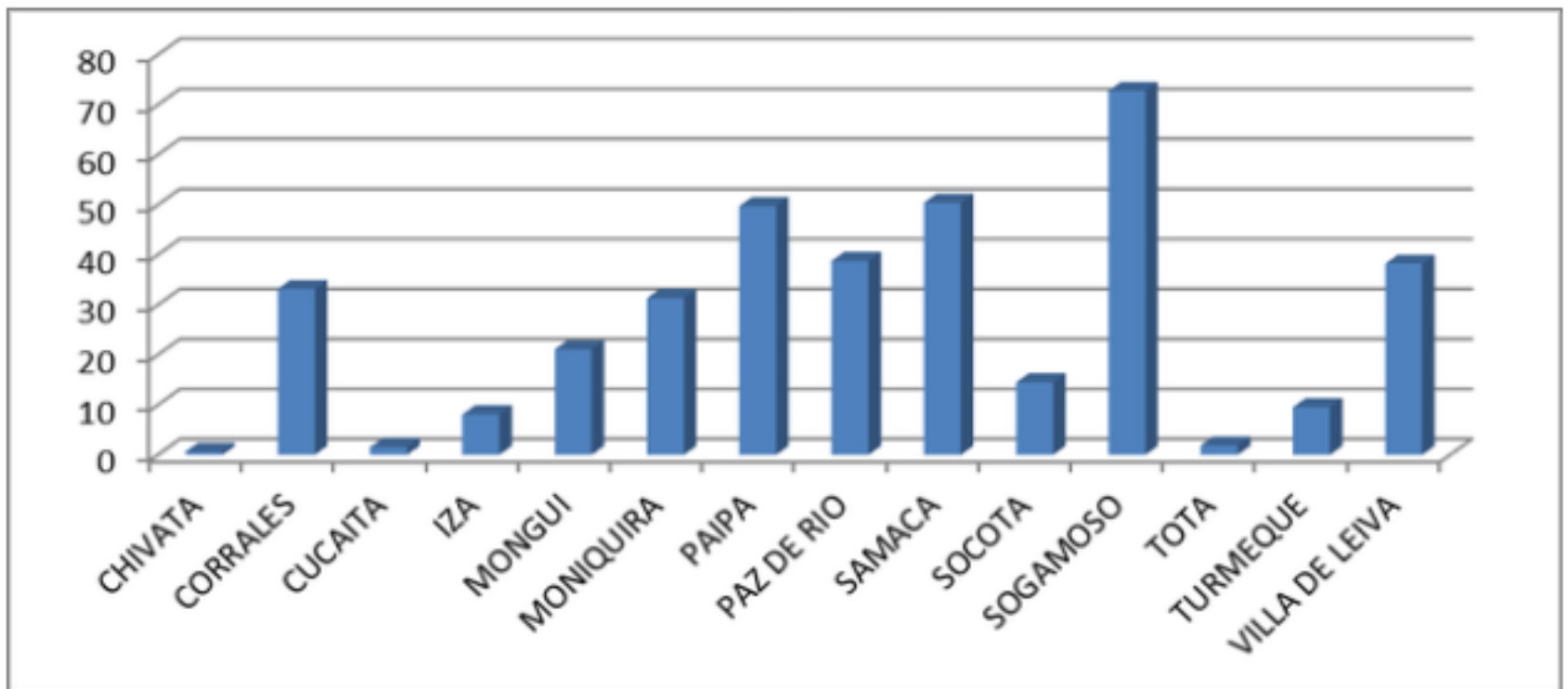
Acceso a mano de obra. Población nivel educativo



Fuente: Elaboración propia.
 Datos: Ministerio de Educación (2005). Nivel Media Técnica.

A partir de la figura 9 se observa que los municipios con mayores niveles de educación técnica son Paz del Río, Turmequé, Paipa, Villa de Leyva y los municipios con menor nivel educativo son Socotá, Tota, Cucaita. Este indicador tiene correlación con la inversión municipal en salud.

Figura 10
 Tasa de afiliación Régimen Contributivo y Subsidiado



Fuente: Elaboración propia. Datos: Ministerio de Protección Social (2015)

Con respecto a la tasa de afiliación a la seguridad en régimen contributivo y subsidiado, en la figura 10, Socotá presenta una baja tasa con alrededor del 14,1% y Samacá alrededor del 50%, por lo tanto, se nota un bajo compromiso de los entes territoriales de operar procesos de identificación y afiliación de la población, en virtud de sus competencias descentralizadas asociadas al bienestar de la población. También se puede observar una alta informalidad respecto a las condiciones laborales en el municipio, en muchos casos explicadas por la movilidad de mano de obra no calificada; los trabajadores vienen de fuera del municipio y de la región y no se establecen en una mina determinada por largo tiempo, sino que tienen vínculo laboral por destajo.

Adicionalmente los índices de condiciones de vida también son muy bajos, alrededor de 47,47% para Socotá y algo mayor para Samacá con un 62%. Socotá presenta también el mayor índice de Necesidades básicas insatisfechas y las tasas de Alfabetismo más bajas (84%). Además de un valor muy bajo en el Índice de eficiencia de la gestión municipal de alrededor de 25 y la menor Tasa Escolar dentro de los municipios estudiados junto a Samacá, con un 63,45% para Socotá y 70,4% para Samacá. Por otra parte, el índice de

Desempeño Fiscal de Socotá es el más bajo entre los municipios en los que se podrían desarrollar proyectos mineros.

Samacá presenta de lejos una alta tasa de homicidios entre los municipios donde se explotan los minerales estratégicos. Sin embargo, se evidencia también una alta producción agrícola en Samacá, la más alta entre los municipios, lo cual puede generar fricciones asociadas a la llegada de mano de obra no calificada de otras regiones del país entre una posible vocación más agrícola que minera, en donde los campesinos nacidos en el municipio se dedican a las actividades agropecuarias y los forasteros a la minería.

Paz del Rio se presenta como el único municipio en el que se explota hierro y cuyas regalías en agregado son las más altas después de las del Carbón en Samacá. Este municipio no presenta puntos críticos en las variables, en tanto un eventual proyecto minero en ese municipio dada su vocación histórica, y además la existencia de una empresa como Acerías Paz del Rio que a diferencia de los demás municipios realiza procesos de transformación y viabiliza la explotación del material. Paz del Rio tiene además una infraestructura que permite el desarrollo de procesos asociados a la explotación y transformación del mineral.

4. Conclusiones

A través del análisis sistémico, se definieron los elementos del entorno minero que afectan la explotación de minerales estratégicos en Boyacá. Con los resultados se puede concluir que:

La definición de análisis sistémico para el sector minero en Boyacá facilitó la compilación de una base de datos con información socioeconómica y técnica de las bocaminas objeto del presente estudio, que sirve como soporte para la planeación de la explotación minera en un lugar específico, de acuerdo las condiciones circundantes a éste.

De acuerdo con la metodología planeada en esta investigación, se observó que las categorías con mayor impacto sobre el desarrollo de la minería corresponden a aspectos económicos y productivos, de estabilidad política, estructura modelo institucional, estabilidad de gobierno y mano de obra.

De la misma manera, se evidenció que en la mayoría de los municipios los ingresos por cuenta de la minería, no generan mejores indicadores socioeconómicos e institucionales para las para las regiones aledañas a las bocaminas y tampoco beneficios para la población. Lo que muestra que la rentabilidad económica no está relacionada necesariamente con la rentabilidad social en el departamento.

Los niveles de informalidad en el sector minero en Boyacá son altos, especialmente en lo referente a las condiciones laborales, ya que los pagos se realizan en su mayoría por obra o a destajo con una rotación de mano de obra permanente.

Los resultados de la investigación sirven como soporte para la construcción de la política pública para la minería sostenible en Boyacá, de manera que se pueda dar un mejor uso de los suelos de acuerdo con su vocación, y así, armonizar un crecimiento económico y sostenible para la región.

Es importante resaltar que los resultados y conclusiones que fueron producto de esta investigación, por la caracterización particular de cada mina, son propias de cada yacimiento, por lo tanto, no pueden ser extrapoladas a otras poblaciones.

Referencias bibliográficas

ANIF. (2014). *Costos de Transporte, Multimodalismo y la competitividad de Colombia*.

Recuperado a partir de

[https://www.infraestructura.org.co/documentos/economicos/COSTOS DE TRANSPORTE, MULTIMODALISMO Y COMPETITIVIDAD EN COLOMBIA \(ANIF NOV-2014\).pdf](https://www.infraestructura.org.co/documentos/economicos/COSTOS DE TRANSPORTE, MULTIMODALISMO Y COMPETITIVIDAD EN COLOMBIA (ANIF NOV-2014).pdf)

Barbosa-Póvoa, A. P. (2014). *Process Supply Chains Management—Where are We? Where to Go Next? Frontiers in Energy Research*, 2(June), 23.

<https://doi.org/10.3389/fenrg.2014.00023>

Ernst and Young. (2016). *Top 10 business risks facing mining and metals, 2016–2017*.

Recuperado a partir de [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-business-risks-in-mining-and-metals-2016-2017/\\$FILE/EY-business-risks-in-mining-and-metals-2016-2017.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-business-risks-in-mining-and-metals-2016-2017/$FILE/EY-business-risks-in-mining-and-metals-2016-2017.pdf)

Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D., & Meyer, J. (1996). *Competitividad sistêmica: nuevo desafío para las empresas y la política*. *Revista de la CEPAL*, 59.

Garay, L. (2014). *Minería en Colombia: Control público, memoria y justicia socio-ecológica, movimientos sociales y posconflicto*. Recuperado a partir de <http://www.colombiapuntomedio.com/Portals/0/Archivos2013/Mineria.pdf>

Garay Salamanca, L. J. (2013). *Minería en Colombia. Fundamentos para superar el modelo extractivista*. Contraloría General de la República.

Glave, M., & Kuramoto, J. (2007). *La minería peruana: lo que sabemos y lo que aún nos falta saber*. *Investigación, políticas y desarrollo en el Perú*.

Gobernación de Boyacá. (2016). *Plan de Desarrollo de Boyaca 2016 2019*. Tunja, Boyacá. Recuperado a partir de <http://www.boyaca.gov.co/images/planes/plan-de-desarrollo/pdd-creemos-en-boyaca.pdf>

Ibargüen, Y. (2013). *Competitividad del Sector Minero Colombiano: Análisis sistémico del ciclo de los proyectos mineros hasta la etapa de exploración, su valoración económica y la consecución de capital de riesgo en Colombia*. Recuperado a partir de <http://www.bdigital.unal.edu.co/12175/1/43259989.2013.pdf>

Jackson, T., & Green, K. P. (2017). *Annual Survey of Mining Companies 2016*. Fraser Institute.

López, F. (2006). *La competitividad en Colombia: Apertura económica, instituciones de apoyo y seguridad democrática*. *REVISTA Universidad EAFIT*, 42(142), 9–25.

OCMAL. (2015). *Conflictos mineros en América Latina. Extracción, saqueo y agresión*.

Osorio, J. C., & Orejuela, J. P. (2008). *El proceso de análisis Jerárquico (AHP) y la toma de decisiones multicriterio. Ejemplo de Aplicación*. *Scientia et Technica Año XIV, No 39*(ISSN 0122-1701), 247–251.

Paris, V. (2016). *Competitividad de la Industria Minera. Análisis de las problemáticas de la minería chilena*. Universidad de Chile.

Rosso, J. (2014). *Organizational Structure for Coal Mine in Boyacá*. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada*. *rev.fac.cienc.econ*, XXII(11), 169–187. Recuperado a partir de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfce/v22n1/v22n1a12.pdf>

Rubiano, S. (2012). *La regulación ambiental y social de La minería en Colombia: comentarios al proyecto de Ley de reforma al código de minas*. *Foro Nacional Ambiental*, 1, 1–16. Recuperado a partir de www.foronacionalambiental.org.co

Saaty, T. (1990). *How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process*. *European Journal of Operational Research*. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I)

Sánchez-Albavera, F., & Lardé, J. (2006). *Minería y competitividad internacional en América Latina*. *CEPAL - SERIE Recursos naturales e infraestructura*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Sánchez, C. C., González, D. S., & Osejo, I. (2014). *Tipologías Departamentales y Municipales: una propuesta para comprender las entidades territoriales colombianas*. *Grupo de Estudios Territoriales*. Recuperado a partir de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/EstudiosEconomicos/2015may28Tipologias.pdf>

Universidad Externado de Colombia. (2016). *Minería y Desarrollo Tomo III. Competitividad y Desempeño en el Sector Minero*. Bogotá, Colombia. ISBN 978 958 772 445 5

UPME. (2013). *Plan Nacional De Desarrollo Minero 2010 - 2014*. Recuperado a partir de <http://www.upme.gov.co/Docs/pndm/2013/PNDM2014.pdf>

Ying, X., Zeng, G.-M., Chen, G.-Q., Tang, L., Wang, K.-L., & Huang, D.-Y. (2007). *Combining AHP with GIS in synthetic evaluation of eco-environment quality—A case study of Hunan Province, China*. *Ecological Modelling*, 209(2–4), 97–109.

1. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Maestría en Administración de Organizaciones. Grupo de Investigación Eugene Fama. sandraforero555@gmail.com

2. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Maestría en Administración de Organizaciones. Grupo de Investigación Eugene Fama. argos1011@hotmail.com

3. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Profesor Asociado y Decano de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Grupo de Investigación Eugene Fama. john.rosso@uptc.edu.co

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 39 (Nº 32) Año 2018

[Índice]

[No caso de você encontrar quaisquer erros neste site, por favor envie e-mail para webmaster]

©2018. revistaESPACIOS.com • ®Derechos Reservados