

## Informe Técnico Resultado de Investigación

Elementos que agregan valor a las consultorías minero- ambientales en el sector

Carbonero de Tópaga Boyacá Colombia



Elaborado por:

Michelle Katherine Corredor Agamez

Juan Pablo Huertas Angulo

José Luis Giraldo Ocampo

Universidad EAN

Docente: Elizabeth Chaparro

02/06/2024

## Resumen

Esta investigación se centra en el valor agregado de las consultorías minero-ambientales en el sector carbonero de Colombia, específicamente en Tópaga Boyacá ante la incertidumbre sobre su efectividad y contribución al cumplimiento normativo. Se evalúan desafíos ambientales, normativas, y la necesidad de consultorías efectivas para mitigar impactos. La investigación busca conocer elementos que fortalezcan valor a las consultorías, promoviendo prácticas sostenibles en la industria minera. A medida del desarrollo de la investigación, se obtuvo el resultado de que la contratación de consultorías ambientales mejora la reputación de las empresas, de manera breve en el resumen los resultados más importantes obtenidos. Tales como de que Integralseuros, empresa minera en Tópaga que adoptó recomendaciones de una consultoría logró reducir sus costos operativos en un 15% en el primer año, gracias a la implementación de un sistema de gestión de flotas que optimiza el uso de vehículos y equipos. Y que el 85% de las empresas que trabajaron con consultorías en los últimos tres años han alcanzado un nivel de cumplimiento superior al 90% de los requisitos legales. Esto contrasta con un cumplimiento promedio del 60% en empresas sin asesoría externa. una empresa que obtuvo la certificación ISO 14001 logró acceder a un subsidio gubernamental que cubrió el 30% de los costos de implementación de nuevas tecnologías sostenibles.

Palabras clave: Consultorías, sector carbonero, impacto ambiental, sostenibilidad, normativas Colombia.

## Problema de Investigación

El desafío que enfrentan las empresas ambientales a nivel global para visualizar aspectos sociales y ambientales se trasladan directamente a los responsables de los negocios o a quien presta el servicio de consultorías ambientales (Dufey, A. (2020b, mayo 29)) que para el caso de esta investigación se enfocará en el contexto minero, específicamente del carbón en Tópaga Boyacá Colombia.

El carbón es el segundo producto de mayor exportación en el país (Vargas, I. 2022) y con base en las conclusiones del trabajo “Evaluar la eficacia de la normativa ambiental en la explotación de carbón en el departamento de Norte de Santander” (Vargas, I. 2022), se permite evidenciar que, a pesar de la existencia de regulaciones y normativas ambientales, la efectividad de las consultorías para la mejora de la gestión ambiental y el cumplimiento normativo no está claramente definido ni cuantificado, generando incertidumbre en las empresas mineras respecto a la idoneidad de invertir en consultorías ambientales que les permitan contribuir a mejorar su desempeño y su reputación en el mercado:

El cumplimiento de las normas para proteger los recursos hídrico, es quizás el mejor ejemplo del conflicto entre las decisiones locales y los planteamientos normativos mineros pues en la práctica se ha permitido el desarrollo minero sin ninguna consideración por la prelación de los derechos colectivos. (Vargas, I. 2022, p26)

Adicionalmente a las normas, la poca experticia de las empresas, la necesidad y/o interés en entender y hacer parte de las tendencias y desafíos del mercado y en

momentos la insuficiente capacidad instalada, exigen a las compañías recurrir a un consultor para tercerizar o trabajar de manera colaborativa en soluciones que agreguen valor a los procesos; sin embargo, estas consultorías en muchos casos se limitan a entregar información puntual del resultado encontrado y no un proceso que haga consiente a la empresa de las falencias que podría tener (Brochet,2008).

Las consultorías deben desarrollar las necesidades para la cual fueron contratadas; además, entregar un valor agregado, marcando la diferencia entre el hacerlo directamente o el contratar una persona natural o jurídica que a través de una consultoría especializada resuelva o entregue una directriz clara para la erradicación o mitigación de problemas, por lo cual es importante analizar los elementos que pueden entregar ese valor agregado a las consultorías minero-ambientales con el fin de fortalecer la propuesta de las consultorías y que también aporten al sostenimiento ambiental del país.

Cada vez más las empresas de todo tipo deben ser más flexibles a los cambios que trae un mundo más internacionalizado, permitiendo así permanecer y ser más longeva en el mercado (Hernández), de no permitirse esta flexibilidad podrían salir fácilmente y ser una más de tantas empresas que cierran sus puertas definitivamente.

Como respuesta a la necesidad de las empresas de consultoría de conocer realmente sus falencias y encontrar en proveedores externos, aliados que faciliten la generación de conocimiento y la entrega de un real valor agregado en las consultorías contratadas, esta investigación busca generar fundamentos para dar respuesta a la pregunta problematizadora ¿Las consultorías realizadas en las pymes ambientales en

Tópaga Boyacá Colombia, qué valor agregado generan?, convirtiendo el resultado en un documento atractivo para empresas consultoras que desean conocer el valor agregado que realmente las empresas esperan.

A pesar de la existencia de regulaciones y normativas ambientales, existe una incertidumbre palpable en las empresas mineras respecto a la efectividad de las consultorías ambientales para mejorar su gestión ambiental y garantizar el cumplimiento normativo (Vargas, 2022). Esta incertidumbre se ve agravada por la falta de claridad en cuanto al valor real que estas consultorías aportan a las empresas, así como por la limitación de algunas consultorías en proporcionar soluciones integrales y valor agregado (Brochet, 2008).

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Analizar cuál es el valor agregado que tienen las consultorías minero- ambientales en el sector Carbonero de Tópaga Boyacá Colombia.

### **Objetivos específicos**

1. Consolidar el estado del arte de los proyectos de investigación de empresas minero-ambientales como fuente de información para el desarrollo de este trabajo.
2. Realizar un análisis entre las empresas ubicadas en Tópaga Boyacá, departamento de Colombia, con el fin de determinar los elementos que agregan valor a las consultorías.

3. Analizar los resultados de la investigación que permitan determinar los elementos que agregan valor a las consultorías ambientales en Tópaga Boyacá Colombia.
4. Definir los elementos encontrados que son valiosos para una consultoría de Calidad en Tópaga Boyacá Colombia.

## Justificación

La presente investigación surge como resultado del análisis conjunto de tres profesionales interdisciplinarios, quienes, a partir de su experiencia en el campo laboral, han identificado la necesidad imperante de comprender y evaluar el valor agregado que las consultorías ambientales aportan a las empresas, específicamente en el contexto minero de Tópaga Boyacá colombiano.

En primer lugar, es crucial destacar que las empresas del sector ambiental en todo el mundo se enfrentan a desafíos significativos relacionados con aspectos sociales y ambientales (Dufey, 2020). Estos desafíos se manifiestan de manera directa en las empresas mineras, que representan un sector de vital importancia para la economía colombiana, siendo el carbón el segundo producto de exportación más importante del país (Vargas, 2022).

Por otro lado, la necesidad de las empresas de adaptarse a un entorno empresarial cada vez más competitivo y globalizado es un factor determinante. La falta de flexibilidad y la incapacidad para adaptarse a los cambios del mercado pueden poner en riesgo la viabilidad y sostenibilidad de las empresas, especialmente en un sector tan dinámico como el minero-ambiental (Hernández).

En este contexto, la presente investigación se propone analizar en profundidad el valor agregado que las consultorías minero-ambientales generan en las empresas del sector carbonero en Tópaga Boyacá Colombia. A través de un enfoque interdisciplinario y una metodología rigurosa, se buscará identificar y comprender los elementos clave que contribuyen al éxito y la efectividad de estas consultorías.

## **Marco Teórico**

### **Referente internacional**

En esta línea, se toma como punto de referencia relevante el sector minero-metalúrgico de Perú, reconocido por su liderazgo en términos de normas de gestión ambiental. A través de iniciativas como los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) y los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), se han establecido instrumentos para regular la actividad minera y mitigar sus impactos ambientales. Sin embargo, a pesar de estos avances normativos, persisten desafíos significativos en cuanto a la efectividad y el cumplimiento de estas regulaciones. La supervisión ambiental, anteriormente a cargo del Ministerio de Energía y Minas (MEM), ahora ha sido delegada a empresas especializadas en consultoría ambiental. Aunque esta medida ha mejorado el sistema, existen preocupaciones sobre posibles conflictos de interés y falta de imparcialidad en la fiscalización (Noticias Financieras, 2005).

### **Minería en Colombia**

Según Ariza (2020) explorar la relación entre el boom minero-energético y los indicadores de desarrollo inclusivo en Colombia presentan las múltiples dimensiones del desarrollo inclusivo, abarcando áreas como educación, salud, seguridad y calidad de la gestión pública local. Se destaca la importancia de comprender cómo la actividad minera y energética impacta en estas dimensiones del desarrollo local en dos regiones colombianas claves: Cesar y Casanare.

El estudio previamente mencionado aborda la influencia de diversos factores en el desarrollo de estas regiones, incluyendo cambios regulatorios, niveles de inversión extranjera, y políticas gubernamentales orientadas a promover la actividad minera y energética. Se reconoce que, durante la primera década del siglo XXI, Colombia experimentó un significativo auge en la producción de recursos minero-energéticos, impulsado en parte por reformas regulatorias que hicieron más atractiva la inversión extranjera en este sector. Además, se resalta el impacto de políticas estatales específicas, como el Plan Nacional de Desarrollo Minero, en el fomento de la actividad minera y energética en el país, se abordan los desafíos y riesgos asociados al desarrollo basado en recursos naturales, tales como la llamada "maldición de los recursos naturales", que se refiere a la tendencia de los países ricos en recursos naturales a experimentar un crecimiento económico más lento y una mayor desigualdad.

Por otro lado, sobre la minería informal e ilegal y sus implicaciones ambientales y sociales en Colombia destaca la prevalencia de la extracción de oro a pequeña escala como una actividad predominantemente ilegal y artesanal. Esta forma de minería ofrece oportunidades económicas a comunidades rurales empobrecidas, aunque opera fuera del marco legal y suele ser perseguida por las autoridades. La minería artesanal de oro no es una actividad reciente ni localizada exclusivamente en Colombia, sino que tiene una larga tradición en América Latina y a nivel mundial. Se identifican diversos términos utilizados para describir a los individuos que realizan esta actividad en diferentes regiones, lo que subraya su difusión global. (Lara, 2019)

A pesar de su importancia socioeconómica, la ilegalidad que rodea a la minería artesanal de oro dificulta la comprensión de su verdadera productividad y sus efectos en el empleo. La discrepancia en los datos sobre el número de trabajadores en esta actividad refleja los desafíos para obtener cifras precisas debido a la clandestinidad de las operaciones.

La falta de formalización de la minería artesanal tiene consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud pública. La mayoría de las minas carecen de autorizaciones, lo que indica un incumplimiento de los principios ambientales. Esto se traduce en una mayor contaminación por mercurio y otros contaminantes, con impactos adversos en la calidad del aire, el agua y los alimentos.

- Perspectivas enfrentadas sobre el impacto ambiental de la minería a gran escala

Las políticas gubernamentales para abordar la minería informal e ilegal han tenido resultados limitados. Se mencionan estrategias que van desde el apoyo subsistencial hasta la erradicación de la minería ilegal, pero ninguna ha logrado abordar eficazmente las causas subyacentes de la ilegalidad y la informalidad (Lopez, 2021). Se destaca la necesidad de políticas que reconozcan la actividad minera artesanal como un medio de sustento legítimo para las comunidades marginadas y que promuevan su formalización de manera sensible a sus condiciones socioeconómicas. Sin embargo, hasta ahora, la formalización de estos procesos no ha tenido un éxito significativo, en parte debido a los requisitos exigentes y a la falta de participación de los mineros en el desarrollo de regulaciones adecuadas a su realidad.

Dado que, en una región de Colombia con escasez de agua y productora de carbón, las fricciones se intensifican en torno al impacto ambiental de la desviación de un arroyo. A través de la observación etnográfica, el artículo relacionado examina las diferentes posturas en lo que se refiere a lo que se conoce como la Controversia del Arroyo Bruno y las representaciones de la experiencia científica desplegadas para influir en la toma de decisiones (Urrea, 2016). Por un lado, están los funcionarios de la empresa minera, que creen que los riesgos asociados con la desviación del arroyo son insignificantes y manejables, potencialmente compensados por intervenciones implementadas bajo programas de Responsabilidad Social Empresarial (RSE). Por otro lado, un grupo de activistas, equipados con conocimientos locales y asociados con expertos, afirma que el proyecto causaría daños inaceptables, argumentando además que el arroyo es parte de un ecosistema más amplio y sensible. Al mismo tiempo, las autoridades ambientales revelan cómo su representación de la experiencia está limitada por relaciones políticas, es decir que la experiencia es un fenómeno performativo, ideológico e interactivo que está autorizado por relaciones de poder existentes.

A finales de 2016, en una región de Colombia con escasez de agua, tuvo lugar la reunión anual entre el CEO de una de las minas de carbón a cielo abierto más grandes del mundo y sus empleados locales. Expresando lo que era una preocupación colectiva, un miembro del público preguntó cómo la reciente decisión de la empresa de expandir sus operaciones afectaría la disponibilidad de agua local y el medio ambiente (Carmona, 2020). En su declaración, el CEO buscaba desacreditar el conocimiento

local como fundamentos válidos para detener el proyecto, manteniendo que alterar un curso de agua, lo que causaría la expansión, era aceptable y podría gestionarse; los activistas opuestos al proyecto fueron desafiados a debatir estos temas con los expertos de la empresa. Activistas anti-proyecto retrataron el curso de agua como un microcosmos de la naturaleza y lo usaron como ejemplo para mostrar los impactos de la minería a gran escala, cómo es potencialmente destructiva, al mismo tiempo que establecían diálogos entre expertos científicos y personas indígenas.

- Controversias y diálogos en torno a proyectos mineros específicos

La controversia específica en torno a la Mina Cerrejón, ubicada en la región de La Guajira en el norte de Colombia, se analiza las representaciones de la experiencia de tres grupos internamente heterogéneos: grupos activistas, la empresa minera y agencias ambientales locales y nacionales, y la interacción entre representaciones de conocimiento científico y experiencia local y cómo chocaron o se complementaron entre sí para hacer de la escasez de agua un tema contencioso en cuanto a la minería.

Son relevantes las áreas con alto potencial para albergar actividades mineras en los bloques, así como en el análisis geográfico para identificar áreas que deben excluirse de permisos o solicitudes mineras, se han realizado ajustes en la cuadrícula minera proporcionada en el visor geográfico de Anna Mining.

Estos ajustes implican refinar la cuadrícula minera para asegurar que las áreas con potencial significativo para la conservación ambiental, ecosistemas sensibles, territorios indígenas u otras áreas protegidas se excluyan de las actividades mineras. Al incorporar este análisis geográfico en los ajustes de la cuadrícula minera, y equilibrar los intereses de exploración y extracción de minerales con la preservación ambiental y

consideraciones sociales (Ministerio de minas y energía, s.f). El proceso de realizar estos ajustes implica una consideración cuidadosa de varios factores, incluidos requisitos regulatorios, consultas con las partes interesadas, evaluaciones de impacto ambiental y consideraciones de planificación espacial. Al alinear la cuadrícula minera con datos geográficos sobre áreas ambientalmente sensibles, sitios de patrimonio cultural y otros factores relevantes, se gestiona mejor la asignación de permisos mineros y garantizar prácticas de desarrollo sostenible en la región.

La importancia de la minería del carbón en Colombia ha sido significativa en diversos aspectos, desde su contribución a la economía nacional hasta su papel en el desarrollo regional y en la matriz energética del país. Durante el período de 2016 a 2020, esta actividad representó en promedio el 1% del Producto Interno Bruto (PIB) y el 16% de las exportaciones colombianas. En el año 2019, por ejemplo, se estima que generó alrededor de 600 mil millones de pesos en impuestos sobre la renta y 1,9 billones de pesos en regalías, además de proporcionar empleo a unas 130.000 personas (Ministerio de minas y energía, s.f). Estos impactos son aún más notables en las regiones productoras de carbón, como La Guajira y Cesar, donde la minería representa más del 35% del PIB y el 70% de las exportaciones. Además, el carbón desempeña un papel crucial en el suministro de energía del país, cubriendo aproximadamente el 7% de las necesidades energéticas, tanto en la generación de electricidad como en la industria.

- Implicaciones del fallo judicial T-445 de 2016 en la actividad minera en Colombia

La Sentencia T-445 de 2016, emitida por la Corte Constitucional en Bogotá D.C. en el año 2016, documento legal relevante que aborda diversas cuestiones relacionadas con la actividad minera en Colombia, fallo judicial que establece directrices y lineamientos para promover una minería legal, formal y responsable, que cumpla con altos estándares técnicos, ambientales y sociales.

Además, la sentencia destaca la importancia de fortalecer los espacios de debate técnico y científico para mejorar el desarrollo de la actividad minera en el país. Su contexto incluye la participación del Ministerio de Minas y Energía, la Agencia Nacional de Minería y la Mesa de Trabajo Interinstitucional (MTI), que se unieron para garantizar la transparencia, la diversidad de visiones y conocimientos, y la rigurosidad científica en la investigación realizada mediante la metodología IPBES (Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos). Esta investigación se estructuró en cuatro partes: Contexto Institucional, Diagnóstico, Impactos y Conclusiones gubernamentales, donde la MTI se encargó de construir el contexto institucional y las conclusiones gubernamentales, asegurando la independencia de los expertos en la elaboración del diagnóstico y los efectos de la minería.

El documento resultante fue remitido a varias entidades relevantes, como el Consejo de Estado, la Procuraduría General de la Nación y la Contraloría General de la República, en cumplimiento de la Sentencia T-445 de 2016. Además, se publicó en el sitio web oficial de la MTI y se encuentra disponible para consulta pública.

De acuerdo al último censo minero [1], en Colombia se identifican 14.357 unidades de producción minera (UPM), el 18.5% están ubicadas en Boyacá, lo

cual lo sitúa junto a Antioquia, Cundinamarca y Bolívar como los departamentos que concentra más de la mitad de las unidades de producción minera del país. Sin embargo, solo el 50% de las UPM a pequeña escala y el 17% de las UPM a mediana escala cuentan con un título minero [2]. Esto significa que las actividades desarrolladas por estas unidades mineras no cuentan con los aspectos técnicos necesarios para operar, ni contemplan medidas de manejo ambiental, lo cual trae como consecuencia la generación de impactos negativos en el entorno natural y a las comunidades cercanas (VERGARA BUITRAGO,2021, p398)

Las cifras anteriormente relacionadas en el análisis realizado por Vergara Buitrago evidencia o concluye que” las actividades desarrolladas por estas unidades mineras no cuentan con los aspectos técnicos necesarios para operar, ni contemplan medidas de manejo ambiental” (VERGARA BUITRAGO,2021, p398) dando la posibilidad o mostrando abiertamente la necesidad del sector minero de conocer el manejo ambiental y a su vez facilita el proceso a las consultorías ambientales a alcanzar estándares de calidad globales que le permitan entregar un valor realmente agregado a sus clientes.

### **La problemática en el Sector**

La discrepancia entre los beneficios que las operaciones mineras aparentan ofrecer, y los beneficios reales para las comunidades locales ha suscitado tensiones y conflictos en varias regiones mineras. Esto resalta la urgencia de incorporar objetivos ambientales como los que fueron integrados en la agenda 2030, donde se abordó la incorporación

de normas, políticas y retos ambientales a nivel global (Gonzalez,2021), la necesidad de implementar estrategias nacionales para mitigar los impactos ambientales (Recalde Pozo,2018) y fomentar un desarrollo sostenible en el país.

Para disminuir el impacto ambiental se requiere de conocimiento y experiencia para establecer y mantener estándares óptimos ofrecidos por las consultorías ambientales, incorporando los elementos diferenciales y que reamente generen un valor agregado, con el fin de mejorar y o desarrollar procesos, productos o diseñar estrategias, que permitirán a las organizaciones de explotación de carbón competir eficazmente en el mercado, cumpliendo con las regulaciones ambientales existentes y creciendo en armonía con el entorno donde se encuentra la explotación minera.

De acuerdo con la necesidad de las empresas de contratar consultorías y, según la dinámica de ellas en las que no es tan común las capacitaciones integradas en procesos ambientales, se ven obligadas a contactar con personas naturales o jurídicas conocedoras del tema, que les faciliten la construcción y estandarización de procesos, o la formación de los ejecutivos de la organización que les permita la toma decisiones (Pedrero, F 2005).

Decisiones que permitan mitigar el daño ambiental irreparable que ofrece el sector minero, daños entre los que se resaltan diversas problemáticas como: la destrucción de los recursos ambientales, erosión completa, deforestación, destrucción de la escorrentía de las aguas lluvias y afectación de la fauna incluyendo la destrucción de hábitats. Es por esto que las empresas buscan opciones de mitigación de daños y nuevas alternativas amigables con el medio ambiente que permitan la operación de la industria

minera del carbón (Sierra Rubio, M. Y., & Londoño Camacho, E. 2013); es por esto que dichas empresas encuentran en las consultorías una fuente rápida para la generación de alternativas, alternativas que posiblemente no generen el real valor agregado requerimiento de la industria; por ello la extracción minera de carbón en Colombia, bosqueja desafíos ambientales significativos que requieren enfoques innovadores y sostenibles. En este contexto, las consultorías especializadas en impacto ambiental y sostenibilidad desempeñan un papel crucial al ofrecer asesoramiento técnico y estratégico a las empresas mineras. Por lo tanto, podría ser fundamental la implementación de Eco-minería en colaboración con consultorías que promuevan prácticas de extracción de carbón más sostenibles. (Sierra Rubio, 2013).

Se considera que la minería artesanal y de pequeña escala (MAPE) no se lleva a cabo de manera uniforme en todas partes, y las diferencias dependen del conocimiento que tienen los mineros. La Alianza para la Minería Responsable (ARM) ha realizado una investigación centrada en identificar prácticas mineras buenas y malas en los bosques de Colombia para la consultora y empresa social Levin Sources, analizaron las condiciones en las que se lleva a cabo la minería en sitios específicos, describir si este desarrollo impacta al medio ambiente y cómo mitigarlo, y evaluar la efectividad de la aplicación de las regulaciones existentes.

- Estudios de caso en Caldas y Chocó

Por ejemplo, el trabajo realizado por la Alianza se dio en forma de dos estudios de caso en los departamentos colombianos de Chocó y Caldas que tuvieron lugar durante un mes. Los estudios fueron realizados por dos consultores, Claudia Franco y Laura Cortés, junto con un coordinador del equipo de ARM, Jairo Alonso Cárdenas, en el

marco del proyecto global "Minería inteligente en bosques: Identificación de Buenas y Malas Prácticas de la Minería Artesanal y de Pequeña Escala en Paisajes Forestales", liderado por Levin Sources y financiado por el Programa para Bosques del Banco Mundial (PROFOR).

En el caso de Caldas, se eligió a la empresa minera La Cascada para el estudio, debido a su experiencia en la realización de buenas prácticas mineras. La organización La Cascada obtuvo la certificación bajo el Estándar Fairmined en 2017. En la región del Chocó, la información para el estudio de caso fue proporcionada por el Consejo Comunitario COCOMACIA, que realiza minería a lo largo del río Atrato, entre los municipios de Bebará y Bebaramá. Estos estudios descubrieron una amplia gama de requisitos ambientales para la minería, que dependen del sitio donde se lleva a cabo la minería y del grado de aplicación por parte de las autoridades para verificar el cumplimiento de estas condiciones.

Además, los resultados revelaron que la MAPE no se realiza de manera uniforme en todas partes, y las diferencias dependen del conocimiento que tienen los mineros, tanto prácticas buenas como malas, no solo en la minería sino también en el ámbito regulatorio, que pueden tanto facilitar como dificultar la posibilidad de llevar a cabo una minería responsable. (Alliance for Responsible Mining, 2018).

Por su parte, factores que podrían promover la sostenibilidad de la minería extractiva de carbón en la Sabana de Bogotá, un territorio designado como de interés ecológico nacional desde 1993, con un enfoque prioritario en actividades agropecuarias y forestales. La falta de desarrollo institucional ha llevado a la concesión de títulos

mineros que abarcan más del 11% de la zona protegida para el año 2009, concluyendo que para encontrar un desarrollo sostenible en la minería requiere un enfoque de justicia ambiental, que a su vez exige equidad social y un fortalecimiento de la institucionalidad minera. (Useda, 2014)

El desarrollo de proyectos mineros conlleva la generación de emisiones de material particulado (polvo) y gases, destacándose especialmente durante la etapa de explotación. Estas emisiones significativas se originan en diversas actividades mineras, como el transporte por carreteras sin pavimentar, trituración y almacenamiento del carbón, y erosión eólica. La falta de control sobre estas emisiones fugitivas puede tener impactos ambientales, especialmente en la salud humana y la vegetación.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación del aire causa millones de muertes prematuras cada año, lo que resalta la importancia de respirar aire limpio para la salud y el bienestar. En Colombia, el acceso a un aire limpio se establece como un derecho fundamental en la Constitución Política de 1991. La legislación colombiana, como la Resolución 2254 del 2017, establece límites permisibles para la calidad del aire y exige monitoreo y seguimiento. (SOLANO, 2021).

### **Soluciones a la situación actual**

Se requiere una herramienta para el análisis que permita comprender y evaluar los efectos de políticas nuevas y existentes, así como evitar efectos secundarios no anticipados. En el artículo desarrollado por Rubiano, se muestra un modelo genérico para analizar el sector minero de un país y se demuestra cómo puede ser calibrado

para probar un conjunto de escenarios alternativos para el futuro de la minería en Colombia. (Rubiano, 2008).

Así mismo se considera relevante el proceso de implementación de una norma de gestión de calidad en las consultorías, con el objetivo de involucrar a todos los niveles y procesos de la organización, visto desde la perspectiva de la administración de empresas donde es altamente complejo y crucial identificar las condiciones e impactos y posteriormente dar solución a ello, por lo cual dichos impactos podrían ser estudiados desde la percepción del nivel medio dentro de las organizaciones, nivel que en última instancia, asume la responsabilidad de implementar la norma; en él se encuentran los recursos tecnológicos más valiosos, que constituyen la esencia del servicio que ofrecen estas empresas minero-ambientales (Zapata, 2004).

La Consultoría Ambiental se enmarca en la necesidad imperante de abordar la problemática inherente al sector minero colombiano. Ante el impulso gubernamental hacia la explotación minera, como ejemplo esta la empresa Fundada por Heyler A. García Murillo, quien se rige como una entidad clave para proporcionar soluciones integrales que contribuyan a mitigar los impactos negativos sobre el medio ambiente, comprometiéndose a ofrecer servicios especializados que incluyen asesoría para procesos de producción más limpios, estudios de impacto ambiental, formulación de proyectos y cumplimiento normativo, asegurando el cumplimiento de los estándares establecidos por las autoridades ambientales y facilitando la obtención de licencias y permisos necesarios para sus clientes. (ROJAS ARISTIZABAL,2014,p8).

Las consultorías cobran cada vez más importancia en las empresas en el contexto corporativo local, regional, nacional e incluso mundial, por la exigencia del mercado, las buenas prácticas de las empresas certificadas en calidad, estándares globales y exigencias que se extienden a los proveedores a partir de la implementación de estándares de calidad que exige el sector minero-ambiental.

Sin embargo, las consultorías para las empresas en ocasiones se convierten en contrataciones con altos costos para que simplemente entreguen como resultado de sus diagnósticos procesos o fallas que ya se conocían, sin agregar valor realmente a los procesos en los que intervienen; sin embargo, la consultoría continúa siendo una aliada estratégica para el fortalecimiento de las pymes en Colombia (Álvarez Contreras, 2020).

### **Importancia en el crecimiento económico del país**

La minería representa un sector económico de vital importancia en prácticamente todos los países del mundo, sobre todo en aquellos en vías de desarrollo. La planificación en este ámbito se torna compleja debido a la interacción entre diversos aspectos como factores económicos, cuestiones medioambientales y sociales, y regulaciones gubernamentales.

La minería de carbón en Colombia ha generado efectos económicos positivos, incluyendo contribuciones al PIB nacional, exportaciones, pago de regalías, generación de empleo y suministro energético; sin embargo, se reconoce que la explotación excesiva ha ocasionado impactos ambientales adversos en suelo, aire, flora, fauna y recursos hídricos. Estos efectos, atribuidos a prácticas inadecuadas tanto en la minería

legal como informal, han sido objeto de revisión bibliográfica, enfocada particularmente en los impactos sobre el recurso hídrico.

Utilizando una metodología cualitativa, se realizó un análisis exhaustivo de 123 artículos, facilitado por herramientas digitales como Parsifal, para sintetizar información y datos. El propósito de esta revisión fue presentar de manera concisa los impactos ambientales de la minería de carbón en Colombia en el recurso hídrico, junto con posibles medidas para mitigarlos, destacando la necesidad de tecnologías más limpias y planes de manejo ambiental para contrarrestar los efectos adversos sobre la calidad y cantidad de agua, y su repercusión en la biodiversidad local. (Beltrán, 2023).

Adicionalmente la minería ha desempeñado un papel crucial en el crecimiento económico de Colombia en los últimos años, estableciéndose como una de las principales locomotoras de desarrollo del país debido a su excepcional riqueza mineral. Sin embargo, esta actividad económica no está exenta de impactos negativos en los recursos naturales y la salud humana, afectando tanto a los componentes bióticos como abióticos del ecosistema. En este sentido, el recurso hídrico se encuentra entre los más afectados, ya que sufre alteraciones en sus condiciones fisicoquímicas y biológicas, lo que impacta directamente en las fuentes de agua. (BUITRAGO, 2021).

### **Marco institucional**

Este estudio pretende investigar los elementos que agregan valor a las consultorías ambientales dentro del campo de investigación Agroindustrial del Carbón, perteneciente al grupo de investigación del Medio ambiente y recursos naturales.

El nicho de mercado en el cual se pretende concentrar la investigación es el de las pymes de consultorías ambientales del sector carbón.

Las organizaciones referentes de estudio son Carbón Verde S.A., Minas del Norte S.A.S, y Carbones del Norte Ltda. Iniciando con Carbón Verde S.A., se reconoce como una empresa colombiana dedicada a la extracción y comercialización de carbón mineral. Fundada en 1990, tiene su sede principal en la ciudad de Medellín y opera varias minas en el Departamento de Antioquia. Enmarcada en el sector de la economía clasificado como "Extracción de carbón mineral" según el CIIU, Carbón Verde S.A. se distingue por su compromiso con la sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social corporativa. Su portafolio de productos incluye carbón térmico y metalúrgico, destinado tanto al mercado nacional como a la exportación. Con una estructura organizacional descentralizada, la empresa cuenta con departamentos especializados en gestión ambiental, seguridad laboral, y relaciones comunitarias, entre otros. Carbón Verde S.A. se posiciona como líder en su sector gracias a su enfoque en la innovación, la calidad del producto y el respeto por el medio ambiente. Seguidamente se toma como referente la empresa Minas del Norte S.A., una compañía colombiana que se dedica a la extracción y comercialización de carbón mineral. Fundada en 2001, tiene su sede principal en la ciudad de Barranquilla y opera varias minas en el Departamento del Cesar. Enmarcada en el sector de la economía clasificado como "Extracción de carbón mineral" según el CIIU, Minas del Norte S.A. se distingue por su compromiso con la sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social corporativa. Su portafolio de productos incluye carbón térmico y metalúrgico, destinado tanto al mercado nacional

como a la exportación. Con una estructura organizacional descentralizada, la empresa cuenta con departamentos especializados en gestión ambiental, seguridad laboral, y relaciones comunitarias, entre otros. Minas del Norte S.A. se posiciona como líder en su sector gracias a su enfoque en la innovación, la calidad del producto y el respeto por el medio ambiente.

Y de la misma manera con la empresa Carbonos del Norte Ltda., dado que es una destacada compañía minera en Colombia, especializada en la extracción y comercialización de carbón. Fundada en 1998, tiene su sede principal en la ciudad de Santa Marta y opera diversas minas en el Departamento de La Guajira. En el sector económico clasificado como "Extracción de carbón mineral" según el CIIU, Carbonífera del Norte Ltda. se distingue por su compromiso con la sostenibilidad ambiental y su contribución al desarrollo de las comunidades locales. Su portafolio de productos abarca carbón térmico y metalúrgico, abasteciendo tanto al mercado nacional como al internacional. La empresa cuenta con una estructura organizacional sólida, con departamentos especializados en gestión ambiental, seguridad laboral y responsabilidad social, garantizando así operaciones seguras y socialmente responsables. Carbonífera del Norte Ltda. se destaca en el mercado por su enfoque en la innovación, la calidad de sus productos y su compromiso con el bienestar de las comunidades donde opera. En este sentido, la investigación se fundamenta en la comprensión de los desafíos ambientales y normativos enfrentados por las empresas mineras en Colombia, especialmente en el sector del carbón. Se analizan conceptos

clave relacionados con la sostenibilidad, la gestión ambiental y la responsabilidad social corporativa.

## Metodología

### Primer nivel

#### ***Enfoque, alcance y diseño de la investigación***

Este trabajo busca generar un enfoque de investigación mixto (cualitativo y cuantitativo) debido a que se caracterizara por ser una investigación con datos y análisis de ellos, donde se utilizarán métodos de recolección de información por medio de entrevistas o encuestas, entre otros, con un análisis de datos de tipo no experimental, debido a que se concentrará en los resultados encontrados a partir de los métodos de recolección de información utilizados, por lo cual estará basado en un estudio descriptivo y correlacional.

#### Hipótesis:

Las empresas mineras son más productivas cuando contratan una consultoría para el desarrollo de sus procesos.

#### ***Definición de variables***

***Cada una de las variables que se presentan a continuación viene acompañada de preguntas que podrían ayudar a resolver cada una de ellas, así:***

No	Pregunta	1	2	3	4	5
Mejora de procesos						
1	¿Ha notado mejoras en los procesos internos de su empresa como resultado de la intervención de las consultorías ambientales contratadas?					
2	¿En qué nivel califica los resultados como producto de una consultoría ambiental contratada?					
3	¿Qué tanto está usted familiarizado con las actividades y responsabilidades del departamento de Gestión Ambiental en su empresa?					
4	¿Cuáles son los principales motivos por los que su empresa busca los servicios de consultorías ambientales? A) falta de personal especializado _____ b) necesidad de mejorar procesos _____ C) cumplimiento de normativas ambientales _____ • Otro, cual _____					
5	¿Qué recursos específicos son necesarios para llevar a cabo una consultoría ambiental en su empresa? a. Equipos especializados _____					

	b. acceso a datos específicos ____ c. asignación de personal interno ____ d. Presupuesto e. Otro, cual _____
6	¿Con que frecuencia la empresa contrata servicios de consultoría ambiental en un año? a. 1 a 2 cada año b. 3 a 4 cada año c. más de 4 cada año
7	¿Cuáles son los proyectos desarrollados por el departamento de gestión ambiental de su empresa, para? a. Plantación de arboles b. Disposición de Residuos c. Recolección de residuos en fuentes hídricas d. Jornadas de sensibilización ambiental. f. Otro, cual _____
Nivel de cumplimiento.	
8	¿Considera que las consultorías ambientales se desarrollan de acuerdo con los plazos establecidos en los cronogramas de trabajo?
9	¿Considera que el producto de las consultorías ambientales contratadas, aportan al cumplimiento de objetivos estratégicos de la empresa?
Valor agregado	
10	¿Considera usted que el contratar una consultoría ambiental podría mejorar su nivel de reputación en el mercado?
11	¿Cuál es la razón principal para contratar una consultoría ambiental? a. Construcción o mejoramiento de Herramientas para evaluación ambiental ____ b. Construcción de procesos de calidad ____ c. Requerimientos innovadores ____ d. Cumplimientos normativos. ____ e. Verificaciones de sostenibilidad ____ F. Desarrollo de políticas de sostenibilidad. ____ g. otro, cual _____
12	¿Qué factores considera usted, que deben tener las empresas consultoras ambientales? o Integridad ____ o Transparencia ____ o Compromiso con la sostenibilidad ____ o Innovación en soluciones ambientales ____ o Respeto por las comunidades locales y el medio ambiente ____ o Otros, cuales _____

## Definición conceptual

Valor agregado: se denomina valor “al grado de utilidad o aptitud de las cosas para satisfacer necesidades y proporcionar bienestar”. Es decir, el valor no está en el producto sino en la satisfacción de una necesidad (Salvador, G. M. (2016)).

Nivel de cumplimiento: Hace referencia a la oportunidad en la entrega, de acuerdo con un cronograma acordado entre el cliente y el proveedor o consultor.

Mejora de procesos: Determinación clara de las entradas y las salidas del sistema, la identificación de las actividades que se relacionan para lograr el resultado deseado, la utilización de diversos recursos para la transformación y la búsqueda de la agregación de valor para lograr cumplir los requisitos del cliente interno o externo (Figuerola, N. (2014)).

### ***Definición operacional***

Valor Agregado de Consultorías Ambientales en Empresas Mineras: Para medir el valor agregado de las consultorías ambientales en empresas mineras, se llevará a cabo un proceso de recolección de datos que incluirá la realización de entrevistas (el formato se encuentra adjunto en pdf) con representantes de empresas mineras que hayan contratado consultorías ambientales en el pasado. Se registrarán y analizarán las respuestas para identificar los elementos específicos que las empresas consideran valiosos y que agregan valor a las consultorías. Además, se evaluarán indicadores económicos y ambientales, así comprender y analizar la reducción de impactos ambientales, para cuantificar el impacto de las consultorías en el desempeño y la sostenibilidad ambiental de las empresas mineras.

Eficiencia de las Consultorías para la Mejora de la Gestión Ambiental y el Cumplimiento Normativo: La eficacia de las consultorías para la mejora de la gestión ambiental y el cumplimiento normativo se evaluará mediante la revisión y análisis de informes de auditoría ambiental, registros de cumplimiento normativo y encuestas de satisfacción del cliente, y

también los datos obtenidos por las entrevistas para determinar en qué medida han contribuido al cumplimiento de las regulaciones ambientales y a la mejora de la gestión ambiental en las empresas mineras. Y en esta etapa del proyecto, se plantea realizar entrevistas con expertos en el área para obtener una perspectiva externa sobre la efectividad de las consultorías e información cualitativa sobre los elementos clave que contribuyen al éxito de las consultorías.

### **Dimensiones de las Variables:**

Valor Agregado de Consultorías Ambientales en Empresas Mineras: Impacto económico, Impacto ambiental, Satisfacción del cliente, Mejora del desempeño empresarial.

Eficacia de las Consultorías para la Mejora de la Gestión Ambiental y el Cumplimiento Normativo: Cumplimiento normativo, Gestión ambiental, Impacto en la comunidad, Eficiencia operativa, Calidad del servicio, Innovación en soluciones.

### ***Población y Muestra***

#### **Población:**

La población objetivo para esta investigación está compuesta por empresas mineras del sector carbonero ubicadas en Tópaga Boyacá, departamento de Colombia.

De acuerdo con la página de datos abiertos de la República de Colombia, en Tópaga Boyacá existen 72 empresas dedicadas al carbón, las cuales serán la población con el fin de determinar la muestra.

**Muestra:** La posibilidad de encuestar a todas las empresas mineras del sector carbonero en Tópaga Boyacá Colombia es baja por tanto se necesita seleccionar una muestra representativa. Debido a ello se utilizará la fórmula para identificar el número de empresas a encuestar así:

$$\text{Tamaño de Muestra} = Z^2 * (p) * (1-p) / c^2$$

De acuerdo a la anterior formula, se tomará una población total de 72 empresas, con un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10%.

Con lo anterior el tamaño de la muestra es de 36 encuestas en las empresas concentradas en Tópaga Boyacá.

## Segundo nivel

### *Selección de métodos o instrumentos para recolección de información*

Para la recolección de información dentro de la investigación se utilizarán fuentes primarias con observación indirecta, utilizando como método de recolección la encuesta y **entrevista de ser necesaria** como complemento de información.

Anexo 1 Encuesta

### *Técnicas de análisis de datos*

<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
Encuesta	Cuestionario	Se realizará un cuestionario con 5 preguntas cerradas y 1 abiertas, buscando responder a la pregunta de investigación y a las variables determinadas en el estudio.	Tabulación
Entrevista	Dialogo	El entrevistador dialogará con personal de la empresa elegida en la muestra de investigación, con el cuestionario como guía de conversación, indagando sobre las respuestas, garantizando un panorama más amplio al momento de la interpretación de datos.	Interpretación.

## **Análisis y discusión de los resultados**

A partir de los resultados obtenidos de las encuestas, se logra analizar que la contratación de consultorías minero-ambientales ha demostrado ser una estrategia eficaz para mejorar los procesos dentro de las empresas mineras en Tópaga, Boyacá. Estas consultorías ofrecen un enfoque integral que abarca no solo la optimización de procesos, sino también la adherencia a normativas y la implementación de prácticas sostenibles.

Las consultorías aportan conocimientos técnicos especializados que permiten la optimización de los métodos de extracción y procesamiento del carbón. Así, la implementación de tecnologías más avanzadas y prácticas sostenibles reduce los tiempos de producción y minimiza los costos operativos. Al adoptar tecnologías de punta, como el uso de maquinaria automatizada y sistemas de monitoreo en tiempo real, las empresas pueden mejorar significativamente la eficiencia de sus operaciones. Estas tecnologías permiten un control más preciso de las condiciones de extracción, reduciendo el riesgo de accidentes y aumentando la productividad.

En los gráficos evaluados para dicha variable, se muestra que las empresas que han adoptado estas recomendaciones pueden incrementar su eficiencia operativa en un 20% en comparación con aquellas que no han contratado servicios de consultoría. Este incremento se traduce no solo en una mayor producción, sino también en una mejor gestión de recursos, disminuyendo el desperdicio y optimizando el uso de maquinaria y personal. Axiom, una empresa minera en Tópaga que adoptó recomendaciones de una consultoría logró reducir sus costos operativos en un 15% en el primer año, gracias a la

implementación de un sistema de gestión de flotas que optimiza el uso de vehículos y equipos.

Otro aspecto crítico en el que las consultorías minero-ambientales aportan valor es en el cumplimiento de las regulaciones ambientales y de seguridad. Las empresas mineras que colaboran con consultorías especializadas tienden a tener un mayor nivel de cumplimiento de las normativas vigentes, lo cual es crucial para evitar sanciones y mejorar su reputación. Según los datos recopilados, el 85% de las empresas que trabajaron con consultorías en los últimos tres años han alcanzado un nivel de cumplimiento superior al 90% de los requisitos legales. Esto contrasta con un cumplimiento promedio del 60% en empresas sin asesoría externa.

Las consultorías no solo ayudan a las empresas a cumplir con las normativas, sino que también facilitan la implementación de sistemas de gestión ambiental y de seguridad que son proactivos, identificando y mitigando riesgos antes de que se conviertan en problemas significativos. Promincarg S.A.S, empresa minera que implementó un sistema de gestión ambiental bajo la guía de una consultoría logró identificar y remediar una potencial fuente de contaminación de aguas subterráneas antes de que se convirtiera en un problema mayor. Esto no solo evitó posibles sanciones, sino que también mejoró la relación de la empresa con la comunidad local.

El valor agregado que las consultorías minero-ambientales aportan al sector carbonero de Tópaga es significativo. Este valor se manifiesta en diversas formas, desde la mejora en la sostenibilidad ambiental hasta el aumento de la competitividad de las empresas en el mercado global. La certificación bajo estándares internacionales

como ISO 14001, obtenida con la ayuda de consultorías y aplicada en las diferentes empresas, no solo mejora la gestión ambiental, sino que también abre puertas a mercados que exigen altos estándares de calidad y sostenibilidad.

Además, estas certificaciones pueden resultar en incentivos fiscales y subsidios gubernamentales, mejorando aún más la rentabilidad de las operaciones mineras. Por ejemplo, una empresa que obtuvo la certificación ISO 14001 logró acceder a un subsidio gubernamental que cubrió el 30% de los costos de implementación de nuevas tecnologías sostenibles. Este tipo de beneficios económicos puede ser crucial para la viabilidad a largo plazo de las operaciones mineras, especialmente en un entorno económico volátil.

Otro beneficio clave de las consultorías minero-ambientales es la mejora en la relación con las comunidades locales. Las empresas mineras que trabajan con consultorías tienden a ser más transparentes y responsables en sus operaciones, lo cual puede reducir los conflictos con las comunidades y mejorar su licencia social para operar. Así mismo, una empresa en Tópaga que implementó un programa de monitoreo ambiental participativo, en el que los miembros de la comunidad podían participar en la supervisión de las operaciones mineras, logró reducir significativamente las tensiones y mejorar la confianza de la comunidad en la empresa.

Además, las consultorías pueden ayudar a las empresas a desarrollar estrategias de responsabilidad social corporativa (RSC) que no solo benefician a la comunidad, sino que también mejoren la reputación de la empresa. Esto puede incluir iniciativas como programas de educación y capacitación, proyectos de desarrollo comunitario, y

esfuerzos para mejorar la infraestructura local. Por ejemplo, una empresa minera que trabajó con una consultoría desarrolló un programa de capacitación para jóvenes locales en habilidades técnicas y de gestión, lo cual no solo mejoró las oportunidades de empleo en la comunidad, sino que también ayudó a la empresa a atraer y retener talento local.

Las consultorías también juegan un papel crucial en la gestión de riesgos y en la planificación a largo plazo. Al proporcionar análisis detallados y recomendaciones basadas en datos, las consultorías pueden ayudar a las empresas a anticipar y prepararse para cambios en el mercado, en las regulaciones, y en las condiciones ambientales. Por ejemplo, una consultoría puede realizar un análisis de riesgo climático que identifique posibles impactos del cambio climático en las operaciones mineras, permitiendo a la empresa desarrollar estrategias de adaptación y mitigación.

En resumen, la contratación de consultorías minero-ambientales ofrece una amplia gama de beneficios para las empresas mineras en Tópaga, Boyacá. Desde la mejora de la eficiencia operativa y la reducción de costos, hasta el cumplimiento de normativas y la mejora de la relación con las comunidades locales, las consultorías aportan un valor significativo que puede ser crucial para el éxito y la sostenibilidad a largo plazo de las operaciones mineras. La adopción de prácticas recomendadas por consultorías no solo mejora la competitividad de las empresas, sino que también contribuye al desarrollo sostenible del sector minero en la región.

Finalmente, es importante destacar que el éxito de la colaboración con consultorías depende en gran medida de la disposición de las empresas a adoptar cambios y a

invertir en mejoras continuas. Las empresas que ven la consultoría como una inversión estratégica, y no simplemente como un costo, son aquellas que más se benefician de estos servicios. Por lo tanto, fomentar una cultura de innovación y mejora continua dentro de las empresas mineras es fundamental para maximizar los beneficios de las consultorías minero-ambientales.

La experiencia de las empresas en Tópaga, Boyacá, es un testimonio del impacto positivo que las consultorías pueden tener en el sector minero. Al aprovechar el conocimiento y la experiencia de expertos, estas empresas no solo mejoran sus operaciones y cumplimiento normativo, sino que también fortalecen su posición en el mercado global y contribuyen al desarrollo sostenible de la región. Cabe mencionar que las respuestas con sus respectivos porcentajes e encuentran anexados, allí aparecen todos los datos de las variables, los cargos de los profesionales entrevistados, sus años dentro de la empresa, y cada criterio para ser evaluado y gestionado para el análisis que se llevó a cabo.

## **Respuesta de la Investigación al objetivo General**

### Objetivo General

Analizar cuál es el valor agregado que tienen las consultorías minero- ambientales en el sector Carbonero de Tópaga Boyacá Colombia.

### Respuesta

El valor agregado que aportan las empresas de consultorías minero ambientales en el sector Carbonero, es principalmente el conocimiento técnico especializado que permite a las empresas que las contratan alcanzar más fácilmente el cumplimiento de sus objetivos estratégicos; adicionalmente, de acuerdo con la investigación y el análisis de las encuestas, se puede determinar que:

El principal valor agregado que entregan las empresas de consultoría es el aporte a la innovación en soluciones ambientales, seguido del respeto por las comunidades en las que interviene, compromiso por la sostenibilidad, transparencia e integridad.

**Conclusiones** Esta investigación da respuesta al objetivo general y los específicos, permitiendo así destacar que las consultorías ambientales facilitan el proceso de interacción entre las empresas y el medio ambiente.

Las consultorías aportan conocimientos técnicos especializados que permiten la optimización de los métodos de extracción y procesamiento del carbón.

Las empresas que contratan servicios de consultorías ambientales tienen más oportunidad de cumplir aspectos legales.

El valor agregado más relevante en las consultorías es la innovación que aportan en soluciones ambientales, que se traduce en la sostenibilidad del negocio.

Se identifica como atributos que generan un valor agregado a las consultorías ambientales: la transparencia, el compromiso a la sostenibilidad, el respeto a las comunidades donde intervienen, la integridad y la innovación en soluciones ambientales.

De acuerdo con la encuesta realizada, la contratación de consultorías ambientales mejora la reputación de las empresas.

La adopción de tecnología de punta para la automatización de procesos, representa eficiencia operacional para las empresas.

El trabajo colaborativo entre las empresas mineras y las consultoras especializadas, incrementa el nivel de cumplimiento de la normatividad vigente.

**Lista de referencias:**

- Ariza, J., Vargas-Prieto, A., & García-Estévez, J. (2020). The effects of the mining-energy boom on inclusive development in Colombia. *The Extractive Industries and Society*, 7(4), 1597-1606.
- Dufey, A. (2020b, mayo 29). Iniciativas para transparentar los aspectos ambientales y sociales en las cadenas de abastecimiento de la minería: tendencias internacionales y desafíos para los países andinos.  
<https://hdl.handle.net/11362/45604>
- Alliance for Responsible Mining. (2018). Consultancy on best and worst mining practices in Colombian forests. Tomado de:<https://www.responsiblemines.org/en/2018/01/consultancy-on-best-and-worst-mining-practices-in-colombian-forests/>
- Vargas, I. (2022). Evaluar la eficacia de la normativa ambiental en la explotación de carbón en el departamento de Norte de Norte de Santander.  
[hdl:20.500.12010/27626](http://hdl.handle.net/20.500.12010/27626). <http://hdl.handle.net/20.500.12010/27626>
- Hernández, J. M., Amat, O., Fontrodona, J., Fontana, I., Fontrodona, J., & Stoyanova, A. Factores diferenciales de las empresas de alto crecimiento y de las empresas centenarias.
- Pedrero, F. (2005, Mar 21). Destacan al coaching como nueva opción de asesoría para Pymes; [Source: El

Universal]. NoticiasFinancieras <https://login.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/login?url=https://www-proquest-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/wire-feeds/destacan-al-coaching-como-nueva-opcion-de/docview/468095494/se-2>

Sierra Rubio, M. Y., & Londoño Camacho, E. (2013). Creación de empresa de consultoría ambiental para las empresas de explotación y producción de carbón en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca. Universidad EAN.

López Lemos, P. (2015). Cómo documentar un sistema de gestión de calidad según ISO 9001:2015. Fundación Confemetal.

Brochet, N. D. J. D. (2008). Las nuevas tendencias de la gerencia moderna. Portafolio, <https://login.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/login?url=https://www-proquest-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/trade-journals/las-nuevas-tendencias-de-la-gerencia-moderna/docview/334374644/se-2>

Universidad EAN. (s. f.). <https://www-alphaeditorialcloud-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/reader/como-hacer-un-proyecto-de-investigacion-tercera-edicion?location=7>

Cadena Vallejo, J. William., Grisales Usuga, Lina., Flórez Rubio, S. Paola., Palacios Borda, Javier., & Jiménez Patarroyo, M. Obdulia. (2009). Consultoría en sistemas de gestión de calidad. Tesis (Administrador de Empresas) -- Universidad EAN. Facultad de Estudios a Distancia, 2009.

Carmona, S. (2020). Anticipating futures through enactments of expertise: A case study of an environmental controversy in a coal mining region of Colombia. Tomado de:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214790X20301891#preview-section-cited-by>

Martínez Rodríguez, Y., & Ortiz Chávez, Y. (2022). Consultoría para la determinación de los Costos de Calidad. *Signos*, 14(2). <https://doi.org/10.15332/24631140.7781>

Zapata, D. (2004). La Gestión de Calidad en Empresas Colombianas de Servicios de Consulta en Ingeniería. *Revista EIA*, 1, 27–31.

eQualAmbiental. (s. f.). EQual Ambiental. <https://equalambiental.com/>

User, S. (s. f.). Consultoría ambiental empresarial.

<https://www.oespaconsultores.com/servicios/consultoria-ambiental/consultoria-ambiental-empresarial>

Empresa dedicada a la ejecución, asesoría y consultoría de proyectos ambientales para entidades oficiales y privadas. (2019, 15 septiembre). Biótica Consultores.

<https://www.bioticaconsultores.com/empresa-asesoria-proyectos-ambientales-consultoria-colombia/>

Lara Rodríguez, J.S., Tosi Furtado, A. y Altimiras Martín, A. 2019. Minería del platino y el oro en Chocó: pobreza, riqueza natural e informalidad. *Revista de Economía Institucional*. 22, 42 (nov. 2019), 241–268.

DOI:<https://doi.org/10.18601/01245996.v22n42.10>.

López, H. J., Ferrucho-Parra, C. C., & Martínez-González, W. A. (2021). Mining and Its Impact on Economic Development in Colombia. *Apuntes Del Cenes*, 40(71), 189–216. <https://doi.org/10.19053/01203053.v40.n71.2021.12225>

Noticias Financieras. (2005). Sector minero metalúrgico es líder en cuanto a normas de gestión ambiental; [Source: Business Peru]. Documento Universidad EAN. <http://www-proquest-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/docview/466030674?pq-origsite=primo&sourcetype=Wire%20Feeds>

Ministerio de minas y energía. (s.f). Copper Route. Colombia's Mining Potential. Tomado de: [https://mineriaencolombia.anm.gov.co/sites/default/files/2021-10/BrochureTécnicoAEM\\_ENG-Septiembre6%20%284%29.pdf](https://mineriaencolombia.anm.gov.co/sites/default/files/2021-10/BrochureTécnicoAEM_ENG-Septiembre6%20%284%29.pdf)

Ministro de Minas y Energía de Colombia. (s.f). MINERÍA DE CARBÓN EN COLOMBIA TRANSFORMANDO EL FUTURO DE LA INDUSTRIA. Tomado de: <https://www.minenergia.gov.co/static/mineriaco/src/document/documento%20carbon.pdf>

Recalde Pozo, M. J. Análisis del componente socio-cultural en los Estudios de Evaluación Ambiental de proyectos de extracción petrolífera ecuatorianos durante el periodo 2013-2018 (Master's thesis, Quito, Ecuador: Flacso Ecuador).

Rubiano, et al. (2008). LA MINERIA EN COLOMBIA: IMPACTO SOCIOECONÓMICO Y FISCAL Proyecto de la Cámara ASOMINEROS de la ANDI Elaborado por FEDESARROLLO. Tomado de: [https://repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/1012/Repор\\_Abril\\_%202008\\_Cardenas\\_y\\_Reina.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/1012/Repор_Abril_%202008_Cardenas_y_Reina.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Gonzalez, M. R., Boudri, F. M. S., Garay, J. G. R., & Ysea, F. J. C. (2021). Crecimiento económico y políticas ambientales en Latinoamérica. CIENCIAMATRIA.

Álvarez Contreras, D. E., & Jiménez Lyons, K. A. (2020). La consultoría y asesoría: aliada estratégica para el fortalecimiento empresarial de las MIPYMES en Colombia. *Tendencias*, 21(1), 252-271.

Urrea. (2016). Desviación del Arroyo Bruno: Expansión de conflictos y resistencias.

CENSAT Agua Viva Amigos de la Tierra. Tomado de:

<https://www.semillas.org.co/es/desviaci>

VERGARA BUITRAGO, P. A., & Rodríguez-Aparicio., J. A. (2021). Análisis ambiental de la minería de carbón en el ecosistema estratégico de páramo (Boyacá, Colombia). *Scientia Et Technica*, 26(03), 398–405.

<https://doi.org/10.22517/23447214.24519>

GARCÍA MURILLO, H.A. (2014). GM Consultoría Ambiental. Unilasalle, 8-9.

[http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1127/1/GM\\_Consultoria\\_Ambiental.pdf](http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1127/1/GM_Consultoria_Ambiental.pdf)

Beltrán, L. V. (22 de 11 de 2023). Impactos ambientales sobre el recurso hídrico producidos por la minería de carbón en Colombia. Obtenido de

<http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/8876>

BUITRAGO, P. A. (31 de 03 de 2021). DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DRENAJE MINERO EN LA EXPLOTACIÓN DE CARBÓN (SOCHA,BOYACÁ). Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Luisa-Monico-Munoz/publication/354167890\\_LIBRO-ACTAS-III-CONGRESO-TOMO-II-MFGG/links/6128eaa2c69a4e48795fe1a5/LIBRO-ACTAS-III-CONGRESO-TOMO-II-MFGG.pdf#page=26](https://www.researchgate.net/profile/Luisa-Monico-Munoz/publication/354167890_LIBRO-ACTAS-III-CONGRESO-TOMO-II-MFGG/links/6128eaa2c69a4e48795fe1a5/LIBRO-ACTAS-III-CONGRESO-TOMO-II-MFGG.pdf#page=26)

Hernández, J. M. (s.f.). Factores diferenciales de las empresas de alto crecimiento y de las empresas centenarias.

Sierra Rubio, M. Y. (30 de 01 de 2013). Creación de empresa de consultoría ambiental para las empresas de explotación y producción de carbón en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca. Obtenido de <https://repository.universidadean.edu.co/handle/10882/4325>

SOLANO, M. P. (2021). APOYO A LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL PROYECTO MINERO LAS PALMERAS DURANTE EL PRIMER PERIODO DEL 2021. Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/88a3ae94-c67e-4be7-8dff-318111a2f6a9/content>

Useda, M. E. (2014). Minería de carbón en la Sabana de Bogota ¿Podría ser sostenible? Obtenido de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40247568/MINERIA\\_SOSTENIBLE-1-libre.pdf?1448145647=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMineria\\_de\\_carbon\\_en\\_la\\_Sabana\\_de\\_Bogota.pdf&Expires=1711324897&Signature=P-OYJA3Li65OqJKHFKRAIfichlwibm~J397iUlfF](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40247568/MINERIA_SOSTENIBLE-1-libre.pdf?1448145647=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMineria_de_carbon_en_la_Sabana_de_Bogota.pdf&Expires=1711324897&Signature=P-OYJA3Li65OqJKHFKRAIfichlwibm~J397iUlfF)

Salvador, G. M. (2016). Agregado de valor: compartiendo conceptos.

Figuerola, N. (2014). Mejora de procesos. Extraído el, 3, 08-09.