

# Criterios de implementación ISO 14001:2015 Caso Estudio Sector Minero

Diplomado HSEQ Nestor Enrique León Fonseca Mariela Martínez Fernández Fredy Manuel Alarcón Pradilla

NELEONF 22 DE MAYO DE 2019 19:50

## Resumen ejecutivo

NELEONF 3 DE JUNIO DE 2019 20:05

### RESUMEN EJECUTIVO

El recurso del carbón es el segundo renglón energético de importancia en el país, cuenta con reservas de carbón de excelente calidad, suficiente para abastecer el mercado interno por largo tiempo y participar con una interesante proporción en el mercado mundial, siendo una tercera parte de dichas reservas de Carbón de importancia en el mercado energético, principalmente en la industria siderúrgica.

La industria minera es la principal actividad económica del municipio de Tasco- Boyacá, siendo este sector con mayor productividad económica y de empleo; por otra parte, la industria minera para su desarrollo debe adecuar sus procesos a la normatividad ambiental vigente mucho más densa que busca evitar que la minería afecte de manera negativa el medio ambiente, si se realiza un análisis de las normas, es posible evidenciar la falta de intervención oportuna por parte de las instituciones encargadas de ejercer el control en este tipo de proyectos, la minería está afectando drásticamente el entorno.

El presente estudio busca identificar la aplicabilidad de un sistema de gestión ambiental mediante la implementación del ciclo PHVA, lo cual nos permite mantener la mejora continua en el proceso productivo de la empresa MINERALES TIERRA MC S.A.S, desde el inicio del proyecto de explotación hasta la obtención del producto final, además, identificar la problemática ambiental generada a causa de las diferentes actividades desarrolladas por la empresa comercializadora de carbón térmico.

## Contexto general del sector productivo

NELEONF 30 DE MAYO DE 2019 21:48

### PROCESO PRODUCTIVO EXTRACCIÓN DE CARBÓN MINERAL

Sector productivo extracción de carbón térmico

#### Código CIIU: 0510 extracción de hulla o carbón de piedra

La extracción por el método subterráneo comprende generalmente: labores de acceso o desarrollo (construcción de pozos, túneles, socavones, etc.), de preparación (construcción de pozos interiores, tambores, chimeneas, etc.), de arranque manual con pico o con martillo picador, perforación manual y explosivos, perforación semimecanizada y explosivos, perforación mecanizada y explosivos y otros, y labores auxiliares (ventilación, desagüe, transporte dentro de la mina y hasta el sitio de acopio generalmente cerca a la boca de mina).

Dicho desarrollo minero se realiza por medio del método de explotación conocido como cámaras con ensanche de tambores paralelos, con sostenimiento en madera, y cargue por gravedad a coches de una Tonelada cada uno. Se realiza el transporte del material a superficie por vía férrea en los niveles de transporte, de allí son llevados a superficie por malacate, y recolectado en tolvas de madera de una capacidad de 100 toneladas; seguido de este proceso el material es cargado a las volquetas doble troque las cuales llevan el mineral al patio de acopio.

La apertura de acceso se realiza mediante la perforación y voladura de material estéril para acceder al mineral. Se instala un sistema de transporte interno que lleva el mineral a la boca mina, para evitar derrumbes se utilizan guías y soportes de madera para sostener el piso y el techo del túnel. La perforación se realiza manual y mecánicamente, los métodos

para extraer el carbón se realizan por cámaras y tambores con tajos largos y cortos y escalones invertidos.

ENTRADA	SALIDA	DESCRIPCION
Plan de voladuras y accesos	Material estéril	Perforación, instalación y detonación de explosivos para remover y construir las vías de acceso al depósito del mineral.
Estéril	Transporte cargado con estéril en la boca mina	Se transporta manualmente en carretilla desde el sitio de voladura hasta la bocamina
Transporte de estéril de bocamina hasta el patio de almacenamiento	Estéril almacenado	Descarga manual o mecánica del estéril removido en superficie para ser almacenamiento y disposición final de acuerdo a la normatividad.
Diseño de vías de comunicación	Construcción de rieles o caminos de explotación	Se instalan rieles para los vagones que son conducidos por medio de un malacate diésel
Diseño de obras de estibación	Construcción de obras de estibación	Se instalan los soportes (puertas, pernos y arcos) de acuerdo a la distancia estipulada en el diseño. Cada 3 mts para evitar el derrumbe y taponamiento de acceso durante el arranque y extracción.
Diseño del sistema eléctrico, desagüe y de ventilación	Construcción del sistema eléctrico y de ventilación	Apertura de tambores para ventilación natural y mecánica. Se instala el sistema eléctrico de iluminación y suministro de energía para equipos y herramientas. Se instala una motobomba y su respectivo ducto para extraer el agua de los depósitos.
Método de explotación	Extracción del mineral a superficie	La extracción se realiza con martillo eléctrico. Se transporta con carretilla hasta la zona de cargue al vagón para ser extraído a la superficie.
Mineral en la superficie	Mineral descargado en la tolva o acopio temporal	De la bocamina se lleva a un acopio temporal mediante banda transportadora para ser cargado mediante volquetas.
Mineral en la tolva o acopio temporal	Mineral llevado al acopio final para su comercialización	El mineral es transportado en volquetas y Tractocamiones a un copio ubicado en la ciudad de Sogamoso.

NELEONF 2 DE JUNIO DE 2019 05:58

## HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Para el proceso productivo del mineral se requiere de elementos y equipos que cumplan con las condiciones específicas para la labor, estos son:

Malacate diésel

Vagón metálico de 1 tonelada.

Martillo eléctrico

Bomba eléctrica o sistema de bombeo

Motor para ventilación artificial

Palas

Picos

Volquetas

## Descripción de la problemática ambiental del sector

NELEONF 2 DE JUNIO DE 2019 08:18

Las actividades mineras subterráneas generan impactos sobre el componente geosférico, lo cual se asocian a la remoción de suelos, operación de frentes de explotación, conformación de depósitos de material estéril, la comunicación entre galerías y la superficie del terreno, la ventilación, el desagüe de minas, el transporte de material extraído y toda la infraestructura necesaria para la explotación del mineral producen efectos ambientales. Estas actividades que causan modificaciones en las características y propiedades de los suelos intervenidos, cambio de uso de los mismos, alteraciones en la geomorfología y paisaje originales e incremento potencial de los procesos geofísicos referentes a erosión, además alteran las características de las fuentes hídricas, por el aumento de la concentración de partículas en suspensión, que alteran la calidad físico-química y microbiana de los cuerpos de agua.

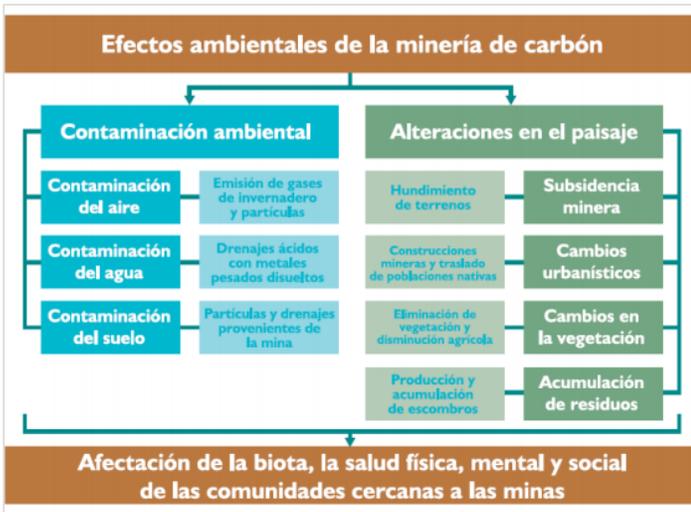
(Gonzalez Torres , 2008).

Los impactos sobre las aguas subterráneas se dan a causa de la alteración de la calidad, alteración de la dinámica de los acuíferos afectando la carga y descarga de la capacidad de almacenamiento. El flujo del líquido va desde los tajos mineros hasta la superficie. La extracción del agua del nivel freático por medio de bombeo disminuye gradualmente el nivel, afectando de manera indirecta la vegetación de la zona. El bombeo permanente desde los túneles hasta la superficie afecta algunos aspectos hidrológicos del nivel freático de los cuerpos superficiales de agua. La subsidencia a su vez causa la proliferación de fracturas e induce el aumento de la apertura y la longitud de las fracturas existentes, aumentando el flujo vertical. Esto puede conllevar al aumento de la permeabilidad de las formaciones rocosas, especialmente si las fracturas se prolongan hasta la superficie, lo que conduce al incremento de la recarga en el área de la mina, forzando así también el incremento del caudal de desagüe y por ende el abatimiento del nivel freático. (Perez , 2013)

Los impactos sobre el suelo se dan por la remoción de la cobertura vegetal en las áreas de minería y su incidencia sobre los procesos ecológicos constituyen los impactos de mayor interés sobre el componente biótico.

Las condiciones atmosféricas se ven afectadas por alteraciones de las condiciones meso y microclimáticas, por alteración de la calidad del aire por material particulado, emisión de gases e incremento de niveles de ruido, Además, se perciben en la superficie las vibraciones causadas por las voladuras y los movimientos tectónicos inducidos por la minería. De igual forma se da lo que comúnmente se denomina golpe de aire en los socavones y galerías que provoca derrumbes en las construcciones superficiales.

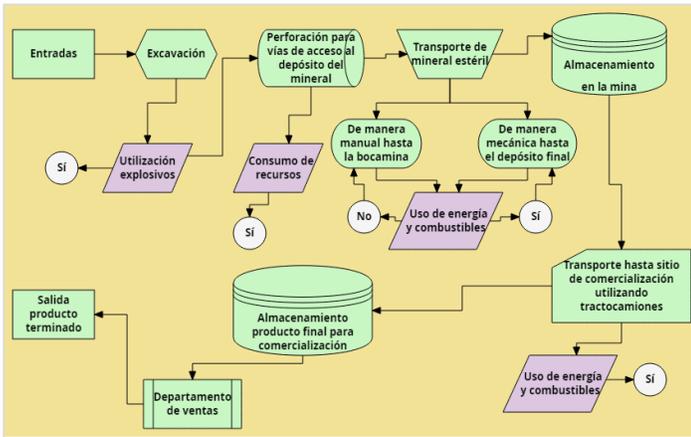
Se diferencian dos efectos ambientales de manera definida como lo son la contaminación ambiental y la alteración en el paisaje, en donde claramente la minería a pequeña escala va a tener efecto. En tanto a la contaminación ambiental se establece relación con el aire, agua y suelo ejes fundamentales del equilibrio ecosistémico que de manera directa e indirecta puede afectar la salud de los individuos. Las alteraciones del paisaje son permanentes debido a que se depositan residuos líquidos tóxicos, en donde, quedan limitadas actividades como la agricultura y la ganadería, necesarias para la subsistencia de la población. (Acosta Bueno , 2016).



Actividad / Etapa	Aspecto(s) Ambiental(es) identificados	Impacto(s) Ambiental(es) identificados
Excavación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso del suelo</li> <li>• Generación de residuos</li> <li>• Generación de ruido</li> <li>• Uso de agua</li> <li>• Uso de energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo</li> <li>• Erosión</li> <li>• Deforestación</li> <li>• Contaminación auditiva</li> <li>• Contaminación del agua</li> <li>• Agotamiento de recursos naturales</li> <li>• Contaminación visual</li> <li>• Pérdida de fauna y flora</li> </ul>
Explotación y perforación con materiales peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de compuestos químicos de explosivos</li> <li>• Derrames y combustión</li> <li>• Generación de ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del aire</li> <li>• Contaminación del agua</li> <li>• Contaminación auditiva</li> </ul>
Transporte de mineral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de combustibles</li> <li>• Derrames de aceites</li> <li>• Uso de energía</li> <li>• Generación de gases de combustión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agotamiento de recursos naturales</li> <li>• Contaminación del suelo</li> <li>• Contaminación del aire</li> <li>• Contaminación del agua</li> <li>• Cambio climático</li> </ul>
Almacenamiento y acopio de mineral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión de material particulado</li> <li>• Uso del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación atmosférica</li> <li>• Deforestación</li> </ul>

## Diagrama de flujo

NELEONF 22 DE MAYO DE 2019 21:13



## Aspectos e impactos ambientales

NELEONF 3 DE JUNIO DE 2019 21:43

## Alcance

NELEONF 3 DE JUNIO DE 2019 20:36

Con el propósito de evaluar los impactos que necesitan ser controlados o minimizados en la empresa de explotación de carbón mineral, es necesario realizar una revisión ambiental inicial previa que permita identificar falencias que se generan directa o indirectamente en el desarrollo de sus actividades que podrían ser corregidas y ajustadas al sistema de gestión ambiental implementado. Por lo tanto, es necesario realizar una verificación de todas las prácticas de gestión ambiental de la empresa que permita controlar los aspectos que causan los impactos ambientales significativos que ejercen de algún modo presión sobre el medio ambiente; de esta manera, el alcance tiene por objeto la revisión de los productos y servicios de la organización, desde las primeras acciones de trabajo hasta el producto terminado, esto incluye la verificación de posibles accidentes e incidentes ambientales que pudieran llegar a ocurrir y tener un efecto adverso, así como, el control al cumplimiento de la normatividad aplicable. Lo que se pretende en nuestro caso de estudio, es diagnosticar las condiciones ambientales que presenta actualmente la empresa minera, analizando la implementación de su Sistema de Gestión Ambiental y compatibilidad con la norma ISO 14001:2015. Para lograr el objetivo del trabajo es necesario realizar una visita física al proceso productivo de la empresa y mediante la observación detallada poder lograr identificar los aspectos e impactos ambientales generados en cada una de sus etapas o procesos que se deriven de principio

a fin, de esta manera se podrá determinar el cumplimiento ambiental del sector productivo seleccionado

## Legislación ambiental aplicable y actual

NELEONF 3 DE JUNIO DE 2019 20:37

La normatividad aplicable para nuestro caso en particular corresponde al sector minero específicamente, por lo general algunas de estas normas comprenden y aplican a todas las etapas de un proyecto obra o actividad tales como: exploración, construcción y montaje, explotación, cierre y abandono, transformación y beneficio; entre las cuales tenemos las siguientes.

Actividad/Etapa	Normatividad/Autoridad ambiental	Aspectos técnicos y administrativos que debe realizar la empresa para cumplir la norma
• Diseño	Constitución política de 1991	Observaciones de la norma en cuanto a la conservación de recursos naturales.
	Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.
• Excavación	Ley 685 de 2001	Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones.
• Transporte	Sentencia C-366 de 2011	Por la cual se modifica la Ley 685 de 2001 Código de Minas.
	Decreto 1258 de 2013	Por el cual se modifica la estructura de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME).
• Almacenamiento	Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
• Comercialización	Resolución 119 de 2019	Por la cual se determinan los precios base para la liquidación de regalías de Carbón aplicables al segundo trimestre del 2019.
	Corporaciones Autónomas Regionales (CAR)	Solicitar permiso antes de la ejecución del proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente y los recursos naturales.
	Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	Solicitar permiso o autorización previo a la puesta en marcha del proyecto
	Guía minero ambiental	Orienta a la empresa durante todas las fases del proyecto.

## Ciclo PHVA

NELEONF 4 DE JUNIO DE 2019 19:50

**CICLO PHVA EN LA EMPRESA CARBÓN MINERAL** Es de vital importancia aplicar el ciclo PHVA y encaminarlo al Sistema de Gestión Ambiental SGA según la necesidad de la organización pues esto evitará que se presenten tropiezos a lo largo del ciclo. Mejora integral de la competitividad de los productos que ofrece. Un fuerte impacto de posicionamiento para que conozcan la empresa. Reducir los costos. Mejorar la productividad. Tener más participación en el mercado. Es rentable y sostenible. **POLÍTICA AMBIENTAL:** La empresa de explotación de carbón, tendrá como base la planeación, gestión y seguimiento ambiental de los procesos, de manera que se prevengan, mitiguen, controlen y compensen todos los

posibles impactos negativos que de ellos se deriven, y se potencien todos los impactos positivos.

### PLANEAR:

En la organización se requiere la elaboración de las medidas y acciones que se van a realizar en cada uno de sus procesos y con todos los recursos que tienen disponibles, así como sus responsabilidades que cada integrante de la empresa le corresponde realizar, siempre con unas metas trazadas que dan una eficacia a lo proyectado.

Establecer unos objetivos para llevar a cabo la política ambiental. Compromiso de todas las personas de los distintos niveles de la organización su liderazgo y responsabilidad en materia de gestión ambiental.

Reducir la contaminación del suelo, teniendo en cuenta los impactos que generan la remoción de la cobertura vegetal.

Incentivar en todos los trabajadores y en los distintos grupos de interés, la formación de una cultura ambiental que propenda por el desarrollo sostenible de las comunidades y de las regiones donde se opera.

Identificar productos no conformes, Definir controles sobre la responsabilidad tanto de autoridades como de la empresa y dar tratamiento adecuado a los procesos.

### HACER:

Teniendo en cuenta, lo observado en la visita en cuanto a los procesos, se requiere que se disponga inversión para cumplir con los objetivos de la organización, los siguientes compromisos:

Definir los procesos de calidad que se integren con el Sistema de Gestión Ambiental para una cultura amigable con el medio ambiente.

Implementar procedimientos que contengan formatos y documentación de los requerimientos pedidos o contratos que realizan los clientes, así como informes de diagnósticos y monitoreo del impacto generado hacia la contaminación del suelo,

generando proyectos de recuperación ambiental.

Gestionar las actualizaciones de las licencias y permisos ambientales que requieran para aprovechamiento del recurso suelo, diligenciamiento de los formatos establecidos por la autoridad ambiental y de documentos de soporte técnico.

Participar en actividades establecidas del Sistema de Gestión Ambiental, administrando los programas de gestión y controles operacionales que se ajusten a cada uno de los procesos tanto de entradas y salidas.

Desarrollar un plan de educación ambiental desde la alta dirección y todo el personal de la empresa, mediante capacitación y sensibilización del programa manejo y uso eficiente del agua, clasificación y disposición de los residuos

sólidos, cambios climáticos, uso adecuado del suelo y del subsuelo.

**NELEONF** 4 DE JUNIO DE 2019 19:59

## **VERIFICAR:**

Se requiere un tiempo establecido o un indicador para medir las acciones ejecutadas, análisis de resultados estadísticas que nos permitan establecer si ha sido positivo o negativo las etapas de los procesos que se trazado la organización

Se establecieron documentos y formatos estandarizados que evidencian los procedimientos entre ellos pedidos, contratos, diagnósticos que evidencian el funcionamiento de la empresa en un 60% de las actividades diarias.

La organización cuenta con las autorizaciones y licencias ambientales que expiden las autoridades competentes, evidenciándose en un 100% de sus cumplimientos en autorizaciones legales.

La organización desde la alta dirección cumple con los controles y programas operacionales que tienen definidos en sus procesos en un 80% y evidencian un plan de mejoramiento para en este año 2019 llegar al 100% de sus cumplimientos.

El 100% del personal ha recibido capacitación y sensibilización en temas ambientales tanto de entidades públicas como privadas.

La empresa esta comprometida con implementar equipos de monitoreo de la calidad del aire.

La empresa.

La organización esta realizando adecuación del paisaje, mediante siembra de árboles nativos.

## **ACTUAR:**

La organización continuará revisando mediante auditorias internas la optimización de los procesos y corrigiendo posibles causas negativas que puedan perjudicar su dinámica operacional, buscando el mejoramiento continuo de los procesos.

El nivel directivo realizará seguimiento a los planes de mejoramiento, a los resultados internos de auditorías del sistema de gestión ambiental así como, la medición y análisis de los indicadores de gestión, informes de revisión por la dirección, actualizar la documentación de acuerdo con las necesidades que se requieran para el manejo de la información.

Realizar seguimiento a los planes de mejoramiento con las acciones correctivas y preventivas en la búsqueda del mejoramiento continuo.

Control de registros y documentación, cumplimiento de las actividades de protección y manejo ambiental.

# **Conclusiones**

---

**NELEONF** 3 DE JUNIO DE 2019 20:40

Se evidencia la existencia de algunos procedimientos, recursos, equipos para el trabajo de excavación de carbón, pese a la magnitud y complejidad para dar cumplimiento al SGA; a las personas que se les consultó muestran compromiso por la parte ambiental, así como también se observó algunas irregularidades para establecer procedimientos o procesos de mejora en la mitigación de los impactos ambientales dada la resiliencia que enfrenta el proyecto, ya que en momentos deben frenar la producción por fallas mecánicas y de equipos, teniendo en cuenta los factores de riesgos que genera el uso de elementos, como explosivos, combustibles de hidrocarburos. Hay ausencia de trazabilidad de documentación o soportes en el seguimiento del Sistema de Gestión Ambiental, los programas, controles operaciones, objetivos, metas no están integradas con los demás sistemas. No se identificó un plan de manejo ambiental completo para las diferentes áreas de producción, el plan que presentan tiene información muy importante, pero se hace necesario profundizar información que es decisiva para la toma de decisiones especialmente en la situación de riesgo. Se cuenta con un diagrama de procesos donde es entendible y dinámico para visualizar el paso a paso, de cada uno de los procesos realizados en la extracción de carbón mineral. Es pertinente establecer el procedimiento para la evaluación de requisitos legales, pues los anteriores están inscritos, pero no existe una constancia documental de los resultados de la evaluación del cumplimiento, específicamente concerniente a los requisitos legales y otros requisitos aplicables a los aspectos ambientales, para así establecer cumplimiento de la normatividad.

# **Recomendaciones**

---

**NELEONF** 3 DE JUNIO DE 2019 20:40

Se debe estructurar una comunicación asertiva para que todos los integrantes de la organización desarrollen acciones encaminadas al adecuado cumplimiento del Sistema de Gestión Ambiental. Se recomienda sistematizar todas las fuentes de contaminación como emisiones de gases, deforestación, agotamiento de recursos naturales, pérdida de fauna y flora, erosión y así como evaluar los riesgos ambientales, como también establecer una fuente de monitoreo del ambiente acuático. Se hace necesario que establezca un programa de educación y difusión ambiental que tenga periodos determinados para la capacitación y entrenamiento del personal que hace parte de la organización. Deben generar un seguimiento de la huella de carbono, de una manera más efectiva, puede ser mediante un

software, o dejarlo establecido en la contratación a terceros, ya que en el movimiento de los vehículos o camiones se observa generación de gases contaminantes que van directamente a la atmosfera. Realizar un seguimiento de evaluación de la eficiencia de las funciones en cada trimestre del año, para evitar que se presenten pérdidas de tiempo, dinero y vidas humanas, de tal manera para que se corrijan y se adopten las medidas necesarias para que oportunamente se identifiquen las debilidades y así se pueda gestionar de manera eficiente. Se hace necesario fortalecer un sistema de control interno o auditorías dirigidas por la organización, con la finalidad de verificar procesos, recursos, estableciendo la mejora continua, permitiendo con ello estar preparados para las diferentes auditorías que realizan los diferentes entes de control, autoridades y empresas que acrediten o estén adscritas al Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC

## Preguntas

NELEONF 3 DE JUNIO DE 2019 20:41

1. ¿Qué estrategias debe implementar a corto y mediano plazo la Empresa Carbón Mineral para dar cumplimiento al Sistema de Gestión Ambiental?
2. ¿Qué proceso requiere de una implementación normativa

de manera inmediata para el cumplimiento de los requisitos legales?

## Referencias

NELEONF 3 DE JUNIO DE 2019 21:33

- Acosta Bueno , D. (2016). Impactos Ambientales de la Minería de Carbon y su relacion con la Problematica de la Salud de la Poblacion de Samaca. Bogota: Trabajo de grado Universidad Distrital. Recuperado el 30 de mayo de 2019 de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4130/1/Final%20tesis%202016.%20biblioteca.pdf>
- Agencia Nacional de Minería. (s, f). Normatividad. Guía breve para invertir en minería en Colombia. Recuperado el 21 de mayo de 2019 de <http://mineriaencolombia.ann.gov.co/index.php/es/normatividad>
- Bueno , D. (2016). Impactos Ambientales de la Minería de Carbon y su relacion con la Problematica de la Salud de la Poblacion de Samaca. Bogota: Trabajo de grado Universidad Distrital. Recuperado el 30 de mayo de 2019 de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4130/1/Final%20tesis%202016.%20biblioteca.pdf>
- Constitución política de Colombia. Gaceta Constitucional No. 116 de la República de Colombia, Bogotá, Colombia, 20 de julio de 1991. Recuperado el 21 de mayo de 2019 de <http://www.secretariassenado.gov.co/index.php/constitucion-politica>
- Corte constitucional de Colombia. (2011). Sentencia C-366. Bogotá, Colombia. Recuperado el 21 de mayo de 2019 de <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2011/c-366-11.htm>
- Decreto 1076. República de Colombia, Bogotá, Colombia, 26 de mayo de 2015. Recuperado el 21 de mayo de 2019 de [http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/08/Decreto\\_Unico\\_Reglamentario\\_Sector\\_Ambiental](http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/08/Decreto_Unico_Reglamentario_Sector_Ambiental)

### BIBLIOGRAFÍA

Documento Word

PADLET DRIVE

\*\*\*\*\*