

Afectación por la Disposición Final del Residuo Sólido (Botas en PVC) Generado en Zona  
Minera del Municipio de Samacá (Carbones Montiel)



Gloria María Tovar Castiblanco

Monografía de grado presentada como requisito para optar del título de

Ingeniero Ambiental

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

Ingeniero Ambiental

CEAD Tunja

2015



Afectación por Disposición Final del Residuo Sólido (Botas en PVC) Generado en Zona  
Minera del Municipio de Samacá (Carbones Montiel)

Gloria María Tovar Castiblanco

Nota de Autor

Gloria María Tovar Castiblanco, estudiante de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Escuela de ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente CEAD Ingeniería Ambiental, Tunja, 2015.

Asesor: Cesar Augusto Guarín Campo, Ingeniero Ambiental y de Saneamiento, Especialista en Sistemas Integrados de Gestión (QHSE),

## Contenido

	Pág.
Justificación	8
Objetivo General	10
Objetivos Específicos	10
Marco de Referencia	11
Caracterización y localización del área y el residuo a disponer	13
Localización	13
Origen del Residuo Sólido(Botas en PVC) en Carbones Montiel (Loma redonda Samacá- Boyacá)	18
Cuantificación	19
Cronograma de Actividades	24
Presupuesto	25
Costos realización proyecto.	25
Descripción y justificación de los viajes (en miles de \$)	26
Conclusiones	27
Bibliografía	26
Anexos	

**Lista de Cuadros**

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. <i>Coordenadas del contrato 7238.</i>	<i>14</i>
Cuadro 2. <i>Cuantificación Botas en PVC Carbones Montiel</i>	<i>19</i>
Cuadro 3. <i>Cronograma del actividades de proyecto.</i>	<i>24</i>
Cuadro 4. <i>Costos realización del proyecto</i>	<i>25</i>
Cuadro 5. <i>Detalle de los viajes.</i>	<i>26</i>

**Lista de Figuras**

	<b>Pág.</b>
<i>Figura 1.</i> Georreferenciación satelital del municipio de Samacá	15
<i>Figura 2.</i> Ubicación y rutas de acceso	15

## Resumen

La minería de carbón es una actividad que actualmente tiene bastantes beneficios al ser humano a nivel económico, ya que genera una opción de trabajo, por otro lado es la principal actividad de Carbones Montiel del Municipio de Samacá (Boyacá).

Así mismo la minería de carbón trae aspectos negativos que causan gran malestar a nivel de la salud en el ser humano y todo ser vivo por las afectaciones ambientales que genera durante su extracción y procesos de selección, coquización y transporte a los puertos marítimos o industrias.

A partir de la perspectiva ambiental la explotación de minería de carbón afecta a cada uno de los factores ambientales a nivel climatológico; la calidad del aire se ve seriamente afectada por el material particulado, la emisión de gases y ruidos más las vibraciones los cuales son generados por la perforación, transporte, tolvas para trituración, entre otras.

En cuanto al factor hidrológico, afecta las aguas superficiales y subterráneas, que son alteradas por la presencia de la deposición de residuos sólidos como son garrafas, botas de PVC en desuso, entre otros, alterando el nivel freático y el aumento del nivel de sedimentos, todo esto igual es producto de las excavaciones, derrames de combustibles, transporte, infraestructura, entre otros.

A nivel Geológico y Geomorfológico se aumentan cada uno de los procesos erosivos, y cambios en la topografía del área debido a los residuos estériles generados por esta actividad, perforación y construcción de taludes.

En cuanto al paisaje, la flora y la fauna, se generan alteraciones en la calidad visual, remoción de la vegetación y deforestación alterando el hábitat natural y el desplazamiento de las especies.

El equilibrio ecológico sufre un impacto alterando el flujo de energía y material de

formación, ocasionando pérdida de la biodiversidad a causa de las perforaciones, la voladura que se realiza para los avances en roca, generando el desprendimiento del material, el transporte del material, las escombreras, movimiento de tierra y el abandono de las labores mineras.

Al hablar de minería de carbón no solo trae impactos a nivel ambiental sino que también es importante tener en cuenta la parte económica, social y cultural de la región donde se desarrolla dicha actividad.

Palabras Clave: Residuo sólido, Reciclar, reutilizar, minería, aprovechamiento, plástico, policloruro de vinilo es una combinación química de carbono, hidrógeno y cloro, en donde sus materias primas provienen del petróleo en un 43% y de sal común en un 57%.

Su fórmula química es:  $CH_2 = CHCl$

### Justificación

Con este trabajo “Se busca implementar opciones de recolección, reciclaje y reutilización de los materiales sólidos como una segunda alternativa para el manejo de agentes contaminantes peligrosos para el ser humano y el ambiente”, los cuales son generados a causa de la falta de información e incluso por la inadecuada disposición que actualmente se realiza en la empresa Carbones Montiel, ya que no tienen el conocimiento de que existen empresas dedicadas a la reutilización de materias primas ya en desuso para tomarlas como base de fabricación de segundos productos aprovechables.

Con la implementación de un plan de recolección y disposición final de estos residuos sólidos se minimizara e incluso se evitara en un 100% cada uno de los impactos negativos generados en el medio ambiente en cada uno de sus entornos y al ser humano causando grandes problemas pulmonares y demás afecciones a nivel general.

En la actividad minera de la región se realizan quemas de diversos elementos o residuos sólidos ya en desuso tales como cascos, overoles, y diversos elementos más que afectan seriamente la atmósfera y la salud de la población y hábitats que se encuentran alrededor de estas labores.

Dentro de los elementos que son incinerados encontramos nuestro más grande y peligroso residuo: las botas de seguridad elaboradas a base de policloruro de vinilo (PVC), material que dentro de sus componentes en su gran mayoría provienen del petróleo.

Formación del PVC



Cloruro de vinilo

Poli vinil cloruro)

Fuente: (eis.uva.es)

Las botas seguridad generalmente son arrojadas a los hornos de coquización y los humos son vertidos directamente al aire libre sin ningún filtro ni tratamiento. Para lo cual es de gran importancia saber que el contenido de cloro del PVC lo hace totalmente inadecuado para la incineración, ya que este genera cloruro de hidrógeno (HCl) al ser incinerado convirtiéndose en la fuente principal de dioxinas, bifenilos poli clorados (PCBs), naftalenos poli clorados (PCN), bencenos clorados ( $C_6H_5Cl$ ), hidrocarburos poli aromáticos (PAHs), numerosos compuestos orgánicos volátiles (COVs), y metales pesados como plomo (pb), cadmio (cd) y mercurio (Hg).

Innumerables son los problemas que se generan por la mala disposición de los residuos sólidos en la actividad minera, los cuales son asociados a la poca conciencia sobre nuestro medio ambiente lo cual hacen que de una u otra manera el ciclo de vida del ser humano se autodestruya al no saber reciclar y reutilizar productos que brindan un beneficio económico.

Hoy en día diversas empresas están interesadas en reutilizar estos materiales para obtener materia prima a menor costo para la elaboración de segundos productos.

## **Objetivo General**

Identificar el residuo sólido (Botas en PVC), generado en la actividad minera del Municipio de Samacá- Boyacá, en la empresa Carbones Montiel el cual generan afectación al medio, población, hábitats, implementando alternativas de solución.

## **Objetivos Específicos**

- Analizar los impactos generados por la mala disposición final de los residuos sólidos (Elementos elaborados a base de PVC) en la empresa Carbones Montiel
- Establecer cada una de las afectaciones atmosféricas generadas por la quema de residuos sólidos (elementos a base de policloruro de vinilo).
- Determinar mecanismos de acción para recolección, reciclaje, fuentes de reutilización, almacenamiento y disposición final para los residuos generados (botas en PVC), en la actividad de esta empresa.
- Cuantificar la cantidad de residuos sólidos generados en el año en las labores mineras de Carbones Montiel Samacá-Boyacá.

## Marco de Referencia

Lo que se cita en la página 13, (Vergel, s.f.) dice “A nivel mundial, el carbón es considerado como la fuente de energía que produce mayor contaminación en todas las etapas de su producción (minería, transporte, almacenamiento, preparación y transformación) y durante su consumo”; lo cual genera gran expectativa por las innumerables afectaciones que ocasionan en cada uno de sus procesos desde la extracción, coquización y comercialización, Siendo a su vez incluidas afectaciones causadas por los insumos que dan a sus empleados como protección personal, que para este caso son las botas de seguridad de diversas marcas pero de los mismos componentes.

Dentro de estos elementos están las botas de seguridad, las cuales son elaboradas en material PVC y con punta de seguridad en acero.

El policloruro de vinilo (PVC), es uno de los polímeros más versátil, con el cual existen muchas posibilidades de reutilizar en la elaboración de productos nuevos o secundarios.

El policloruro de vinilo (PVC), representa un gran riesgo para la salud pública debido a la presencia y la liberación de gran cantidad de aditivos presentes en el material como es el plastificante DEHF y metales pesados como el cadmio (Cd) y el plomo (Pb), ya que al quemarse este material emite ácido clorhídrico (HCl), entre otros que causan afectaciones a la salud de ser vivo los cuales entran en contacto con la mucosa oral o tracto respiratorio generando quemaduras y problemas irreversibles a nivel pulmonar.

La gran necesidad de los empresarios y de las Corporaciones Autónomas ambientales llevaran a que cada persona se haga consciente de sus actos en beneficio del medio ambiente para las futuras generaciones, por tal razón es de vital importancia que los profesionales en

el área ambiental establezcamos en cada empresa o área de producción industrial medidas de prevención (Prevenir impactos potenciales), Medidas Mitigantes (Mitigar, reducir o eliminar las repercusiones ambientales desfavorables de este producto y su mala disposición final), Medidas Correctivas (Reparación de los daños ambientales antes y después de la disposición final del PVC) y Medidas Compensatorias (Puesta en marcha de una opción y proyecto de reutilización del PVC en materiales para fabricación de segundos productos), las cuales permitan el reciclaje, la recuperación y la reutilización y transformación de materiales que ya han cumplido su vida útil en nuevos productos.

La parte de minería de carbón de Carbones Montiel genera gran preocupación en la generación de material particulado el cual después de cierto periodo de tiempo de exposición por inhalación tanto a los mismos mineros como a la población que habita a los alrededores del área minera, eventualmente pueden desembocar en diversas patologías pulmonares, en particular la Neumoconiosis, enfermedad inflamatoria de los pulmones que conduce a una pérdida total del función pulmonar (Vergel, s.f.) pág. 13.

Sumado a las partículas o polvillo de carbón que se genera en cada actividad y proceso minero tenemos la contaminación atmosférica con humus generados en el procesos de coquización la cual se realiza en los hornos elaborados a base de ladrillo para la cocción del carbón obteniendo como resultado el Coque; en estos mismos hornos son arrojadas las botas que ya prestaron su vida útil o que por una u otra razón ya son parte de un residuo sólido, las incineran generando gases muy perjudiciales para la salud, tales como cloruro (cl) y fluoruro de hidrógeno (HF), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y óxido de nitrógeno (NO), los cuales son sumamente peligrosos, por ser cancerígenos, induciendo a malformaciones y defectos de nacimiento, teniendo en cuenta que en estas labores mineras trabajan mucho personal femenino, lo cual a su vez trae daños a órganos del ser humano.

Estas generalmente pueden explotar produciendo cloruro de hidrógeno HCl ( $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$  El otro ion formado es  $\text{Cl}^-$ , el ion cloruro) y fosfeno  $\text{CCl}_2\text{O}$ , al entrar en contacto el Dicloro etano  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$  con el fuego hace que el policloruro de vinilo genere gas extremadamente tóxico causando Angiosarcoma hepático, el cual es un tumor poco común y frecuente en el hígado que afecta más que todo a los varones, su diagnóstico es muy difícil. (Verde, 2005).

Ante la cantidad de material en desuso (Botas en PVC) que se utilizan a diario en los trabajos de actividad minera, es necesario buscar la alternativa de sostenibilidad en la obtención, transformación y consumo de tantas botas en el sector al igual que en varios lugares o sectores del país, por lo cual se requiere la innovación e implementación de un método eficaz para dar a estos una disposición final adecuada que permita traer beneficios a nivel de la salud del ser vivo, mitigación de la contaminación y solución eficiente a estos desechos de manera eficaz.

La recolección, reciclaje y reutilización dará como resultado la producción de un nuevo producto a base de materias primas reutilizadas, recuperando el policloruro de vinilo en otras aplicaciones, minimizando el impacto medioambiental cumpliendo con cada uno de los estándares y precauciones que permitan evitar una mala disposición de este material.

## **Caracterización y localización del área y el residuo a disponer**

### **Localización**

El área del contrato N° 7238 se encuentra localizada en la vereda Loma Redonda, del municipio de Samacá, dentro de la plancha del IGAC 190 – IV – 3, adjudicada a la Cooperativa Boyacense de Productores de Carbón de Samacá Cooprocabón, con una extensión de 893 Habitantes, de la cual hace parte la Empresa Carbones Montiel.

Carbones Montiel cuenta con un promedio de trabajadores de 90 a 100 en cuatro (4) minas activas y entre 100 y 120 hornos de coquización, a los cuales se les suministra dotación (botas de seguridad) tres veces al año, por lo cual se toma que al año se estarían recogiendo 300 pares de botas.

Si se extendiera el proyecto a toda el área a la cual hace parte carbones Montiel se estaría hablando de 500 personas promedio.

Dicha área se encuentra enmarcada por el polígono de coordenadas representadas en el siguiente cuadro:

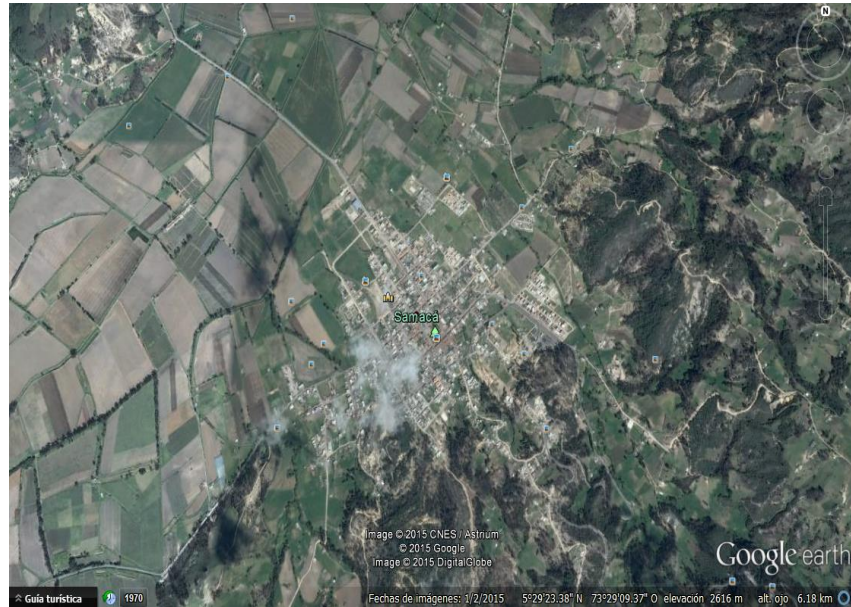
### **Cuadro 1.**

#### ***Coordenadas del contrato 7238.***

<b>Coordenadas Polígono Contrato 7238</b>		
<b>Punto</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>
1	1055336,265	1093018,71
2	1053786,265	1095703,388
3	106557,55	1097303,397
4	1057282,55	1096047,661
5	1057066,044	1095922,661
6	1057446,044	1095264,481
7	1057662,55	1095389,481
8	1057827,55	1095103,693
9	1057221,332	1094753,693
10	1056262,912	1093553,71

Fuente. Autor. (2015)

**Figura 1. Georreferenciación satelital de Samacá.**



Fuente. Autor. (2015)

**Figura 2. Ubicación y rutas de acceso**



Fuente. Autor. (2015)

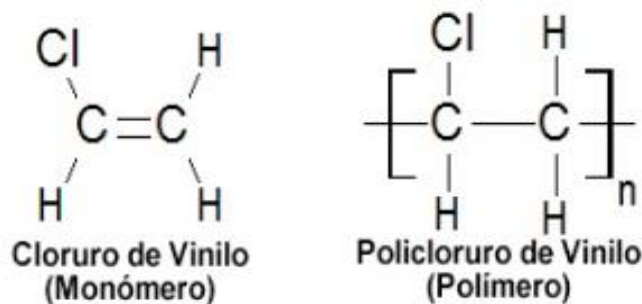
El acceso a esta zona se realiza por la carretera destapada que de Samacá conduce a Guachetá, la cual se encuentra al nordeste de la sabana de Bogotá y al suroeste de la ciudad de Tunja. (Ver figura 1).

Además cuenta con vías principales para los grandes centros de consumo como Guachetá- Ubaté - Bogotá - Samacá - Tunja y Belencito.

El Policloruro de Vinilo (PVC), es uno de los polímeros más importantes que existen, el cual presenta multitud de aplicaciones tanto industriales, como domésticas y comerciales. Siendo este el segundo plástico más consumido a nivel mundial, destacando este material como el más versátil.

El PVC se forma mediante la polimerización en cadena de cloruro de vinilo, en este polímero el cloro representa el 57% del peso del mismo, su estructura es similar a la del polietileno, excepto que los átomos de carbono de la cadena tienen reemplazados alternativamente uno de los átomos de hidrógeno por uno de cloro.

Ecuación. Policloruro de Vinilo.



Fuente: (textoscientificos)

El PVC es el producto de la Polimeración del monómero del cloruro de vinilo a policloruro de vinilo.

Generalmente se realizan en las labores mineras clasificaciones conjuntas de Policloruro de Vinilo( PVC) y Polietileno Tereftalato (PET), pero al ser trasportados y

llevados a las respectivas plantas que comercializan este material se encuentra que estos dos materiales no se pueden mezclar para procesarlo y dar como origen una materia de segunda mano porque el polímero ocasiona manchas al polietileno Tereftalato en el proceso de degradación, por tal razón se realiza un proceso de separación que arroje resultados positivos y eficientes en el proceso de selección.

Según (Oliveira<sup>1</sup>, Beraldo<sup>1</sup>, & Santana<sup>1</sup>, 2011, págs. 8-14) la determinación de la eficiencia de separación de PVC fue a través de la cuantificación de las moléculas de PVC que flotaban y que se podía observar visualmente.

El (PVC) de las botas fabricadas como elemento de seguridad en varias actividades es elaborado con una punta en acero para proteger la punta del pie, como se muestra en la figura.

***Figura 3. Imagen de Bota con punta en acero.***



Fuente: (workman)

Imagen 3, bota elaborada en PVC y punta de acero para protección de la parte frontal del pie, su interior está recubierto con una pequeña y delgada capa de hilaza. Tomada personalmente de un almacén de insumos mineros.

Según reportes dados a conocer por artículos científicos en los últimos años se ha logrado identificar acciones referentes a mejorías en el reciclado de (PVC) a nivel mundial

pero desafortunadamente en la parte minera aun no son conscientes de los grandes daños causados al medio ambiente con la quema de este material, acción que es realizada en el diario vivir ya sea por negligencia o básicamente por falta de educación y conocimiento entre las personas de esta empresa.

Actualmente se encuentran en el mundo técnicas de gran innovación en el reciclaje del Policloruro de Vinilo (PVC) y a su vez existen grandes industrias interesadas en comprar los productos que ya han cumplido su vida útil pero que de una u otra manera están interesados en comprar este material para procesarlo y fabricar segundos productos para elaboración de mangueras, ya que este polímero es un material de difícil y tardía degradación, que genera grandes inconvenientes ambientales y ocasiona que los impactos ambientales a nivel atmosférico aumenten a pasos gigantescos. Así mismo se tiene que la rentabilidad y el reciclaje traerán beneficios económicos y ambientales al país como son la calidad de vida de la población, reducción de problemas ambientales y economía de los recursos naturales. (Oliveira<sup>1</sup>, Beraldo<sup>1</sup>, & Santana<sup>1</sup>, 2011).

### **Origen del Residuo Sólido (Botas en PVC), en la empresa Carbones Montiel (Loma redonda municipio Samacá-Boyacá).**

El origen del residuo sólido (Botas en PVC) que se generan en la empresa de Carbones Montiel provienen en mayor parte de las elementos de protección personal que los trabajadores utilizan a diario; entre los más frecuentes tenemos: los overoles, los cartuchos que se adhieren a las máscaras de protección respiratoria, los cascos, los galones de plástico del a.c.p.m o gasolina, los envases de gaseosa (PET), los empaques de las golosinas y las botas de seguridad; las cuales son fabricadas en material (PVC) y punta de acero.

Estos elementos en el caso del policloruro de vinilo en su gran mayoría son arrojados a los hornos de coquización para ser incinerados, como es el caso de la empresa Carbones

Montiel, ya que se realizó encuesta y varias visitas para conocer acerca de la disposición final de los elementos de seguridad (Botas en PVC), donde se logró determinar que la gran mayoría de estos son incinerados.

### **Cuantificación**

La cuantificación de estos elementos (Botas en PVC) resulto del siguiente análisis de cifras de esta empresa

Cuadro 2.

#### *Cuantificación Botas en PVC Carbones Montiel*

<b>Residuo</b> (Elemento de protección personal)	Número de trabajadores	de Numero dotaciones al año	de Total Botas/ año
Botas de seguridad en PVC	100 trabajadores	3 veces	300 pares

Fuente: Autor (2015)

En cuanto a la cuantificación del residuo sólido (Botas en PVC) en carbones Montiel se habla de un promedio entre 300 y 320 pares de botas al año, ya que se debe tener un pequeño número de botas adicionales en caso tal de daño o ingreso de personal nuevo.

La combustión es una idea interesante desde la perspectiva de recuperación de energía de los materiales plásticos, los cuales poseen un elevado poder calorífico (PE, 43 MJ/kg; PP, 44 MJ/kg; PS, 40 MJ/kg; PVC, 20 MJ/kg, etc.). Sin embargo, la combustión debe estar sujeta a fuertes controles medioambientales, para neutralizar los residuos sólidos y los efluentes gaseosos (como cloruro de hidrógeno de la combustión del PVC). (José M Arandes1, 2004).

El tratamiento primario consiste en operaciones mecánicas para obtener un producto de similares características que el producto original. Este reciclado se aplica para el aprovechamiento de recortes de las plantas de producción y transformación, y corresponde a

un porcentaje muy reducido de los denominados residuos plásticos. En el tratamiento secundario, consistente en la fusión, los desechos son convertidos en productos de diferentes formas y con mayor espectro de aplicaciones, las cuales son diferentes a las del plástico original, en un proceso evolutivo "en cascada" hacia prestaciones inferiores. Esta es la tecnología más usada hasta ahora, particularmente en la industria del automóvil, y se estima en sólo el 20% los plásticos que pueden ser reciclados de esta forma. El reciclado terciario, o "reciclado químico", persiguen el aprovechamiento integral de los elementos constitutivos del plástico, por transformación del mismo en hidrocarburos, los cuales pueden ser materias primas integrables bien nuevamente en la ruta de obtención de plásticos o en otras rutas de la industria petroquímica. Los métodos pueden ser químicos o térmicos, dependiendo del tipo de polímero. El reciclado cuaternario consiste en la incineración para recuperar energía. Actualmente es muy contestado socialmente por los problemas medioambientales. La ruta química de reciclado terciario es la solvólisis o descomposición química, la cual se puede realizar por diferentes vías: metanólisis (Avanzado proceso de reciclado en el cual se aplica metanol al policloruro de vinilo, habiendo que este se descomponga en moléculas para luego ser re polimerizadas produciendo una resina virgen), Glicolisis (Proceso mediante el cual se logra la ruptura de un enlace glicosídico; es decir la pérdida de una molécula de agua para formar un nuevo compuesto), hidrólisis (Proceso de descomposición por medio del agua en donde se producen especies iónicas con poder oxidante).

El (PVC) es un plástico que lleva cloro en su composición (el 57% del plástico virgen es cloro). Su fabricación, al igual que otros procesos industriales que utilizan cloro, implica la formación y emisión al medio ambiente de sustancias organocloradas tóxicas, persistentes y bioacumulativas. Los gases, aguas residuales y residuos emitidos y vertidos por las fábricas

de este plástico contienen cloruro de vinilo, hexaclorobenceno, PCBs, dioxinas y otras muchas sustancias organocloradas extremadamente tóxicas. Análisis encargados por Greenpeace han detectado concentraciones alarmantes de dioxinas en lodos vertidos por Aiscon en su fábrica de Vila-seca, Tarragona. Solvay, otra empresa que fabrica PVC, ha sido condenada por delito ecológico por la Audiencia de Barcelona, debido a sus vertidos contaminantes al río Llobregat. La empresa se enfrenta a dos nuevos juicios ya que la Fiscalía de Medio Ambiente de Barcelona ha denunciado que mantiene los vertidos. El mayor fabricante europeo de PVC, la empresa EVC, se enfrenta estos días en Italia a un juicio por la muerte de 116 trabajadores de una fábrica de cloruro de vinilo. (romano, 1997)

### **Propuesta Metodológica**

La propuesta ha sido bastante estudiada a lo largo del trabajo que he tenido con la actividad minera durante estos últimos siete años, en donde he contemplado e incluso intenté un inicio de reciclaje y reutilización de materiales como (PVC), evitando al máximo su quema por parte de personas que aún no toman conciencia de los humos tóxicos que generan estos.

Después de analizar cada una de las afectaciones y la acidez del humo que sale directamente a la atmósfera según los datos registrados por la empresa ASOCOQUE de Samacá (Asociación encargada de vigilar, tratar y controlar las partículas y acidez del humo y gases de los hornos de la región), generados por los trabajadores al incinerar los elementos de seguridad que ya cumplieron su vida útil, especialmente las botas de seguridad fabricadas a base de PVC se ve la urgente necesidad de implementar medidas y acciones correctivas a esta situación, por lo cual se promueve la recolección y el reciclaje para una factible reutilización a estos elementos, lo cual tendrá un incentivo económico para motivar la participación total de las personas que hacen parte de este sector.

Existen empresas o proveedores grandes como es el caso de CROYDON; quien por medio del distribuidor Distribuciones Ceguith en Boyacá, están muy interesados en recibir elementos que hayan cumplido su vida para de una manera u otra lograr darle la adecuada disposición final e incluso elaborar subproductos a base de materiales de la recolección, ellos como empresa no solo obtienen una ganancia económica sino que a su vez recibirán por parte de las entidades ambientales certificaciones de ecoeficiencia ambiental y productores amigos del medio ambiente.

La labor de Ceguith, será valorada por su cabeza mayor CROYDON, quien realizara el trabajo secundario del proceso de lavado, extracción de la puntera para perfeccionar o de ser posible fundir en caso de mucho desgaste, a su vez se encargaran de la comercialización del PVC a los fabricantes de mangueras.

El Policloruro de Vinilo (PVC) es un material del cual se lograra obtener segundos productos a base de materiales que ya han cumplido una vida útil pero que después de pasar por un nuevo proceso permitirán imponer un nueva economía circular en la cual los fabricante de calzado en este material, comercializaran productos de primera mano, mientras que dicho producto cumple su vida útil o fin para lo cual fe fabricado. El distribuidor de Croydon en Boyacá será el encargado de recoger las botas en desuso para ser llevadas directamente a la planta de Bogotá en donde se les realizara un lavado, separación de materia prima como lo es la punta de acero del PVC para que el mismo fabricante de calzado la someta a un proceso de perfección y restablecimiento para reutilizar en un nuevo calzado. Por otro lado la parte del policloruro de vinilo será comercializado a los fabricantes de mangueras de uso agrícola, material que es de uso indispensable como materia prima a menor precio.

Durante las visitas a las labores mineras se realizaran capacitaciones al personal, en las cuales se les explicara a grandes rasgos el objetivo principal del proyecto, la metodología a utilizar y a su vez los beneficios tanto económicos como ambientales que contrarrestaran las multas que las entidades ambientales les imponen al generar contaminación ambiental a nivel atmosférico por la quema de este material.

**Cronograma de Actividades**

Cuadro 3.

***Cronograma de actividades de proyecto.***

Actividades	Mes 1 Febrero, Marzo, Abril, Mayo	Mes 4 Junio	Mes 3 Julio Agosto	Mes 4 Septiembre
Revisión bibliográfica	■			
Medición de parámetros atmosféricos y cantidad de residuos sólidos generados/mes Carbones Montiel Visitas a zona minera		■		
Análisis de información acerca de la cantidad de botas generadas, para ser incineradas o arrojadas a lugares aledaños.			■	
Socialización Jurado UNADISTA				■

Fuente. Autor. (2015)

**Presupuesto****Cuadro 4.***Costos realización proyecto.*

<b>Rubro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor en Miles de \$</b>
<b>Equipo Humano</b>	1 estudiante de Pregrado	<b>500.000</b>
<b>Equipos</b>	Instrumento mecánico para caracterización del residuo. (Alquilada)	<b>100.000</b>
<b>Viajes y Salidas de Campo a la empresa Carbones Montiel</b>	Visitas a la empresa y sus alrededores	<b>400.000</b>
<b>Materiales y suministros</b>	Elaboración de folletos educativos e informáticos acerca del PVC	<b>60.000</b>
<b>Socialización de Monografía ante jurados Unadista</b>	Pendón, plegables	<b>100.000</b>
<b>Subtotal</b>		<b>1.160.000</b>

Fuente. Autor. (2015)

**Descripción y justificación de los viajes (en miles de \$)****Cuadro 5.***Detalle de los viajes.*

<b>Descripción del Viaje</b>	<b>Justificación</b>	<b>Valor en Miles de \$</b>
Viaje Bogotá Empresa Croydon	Análisis de la propuesta para recolección de residuos sólidos (Botas de seguridad).	<b>100.000</b>
Viaje Bogotá Empresa Croydon	Análisis de la propuesta para recolección de residuos sólidos (Botas de seguridad).	<b>100.000</b>
Reunión intermediario de la Empresa Croydon y estudiante Unadista	Determinación de incentivo económico al generador del residuo sólido.	<b>100.000</b>
<b>Subtotal</b>		<b>300.000</b>
<b>Total</b>		<b>1.460.000</b>

Fuente. Autor. (2015)

## Conclusiones

– En el municipio de Samacá la minería de carbón es la base de la economía al igual que en muchas regiones, sin embargo trae grandes efectos negativos a la población aledaña en la parte ambiental como en el ser humano por lo cual se hace necesario contemplar, implementar y desarrollar alternativas que permitan solucionar los problemas relacionados a la mala disposición de los residuos sólidos que al ser quemados están afectando a grandes rasgos todos los componentes del medio.

– Se logró cuantificar la cantidad de residuos sólidos (Botas en PVC), generados en las actividades mineras de la empresa Carbones Montiel y las actividades de disposición final, por medio de análisis descriptivo y vistas a la zona determinada, recopilando evidencia de las acciones que el ser humano realiza sin tener conciencia del grado de afectación al medio ambiente y así mismo.

– Por consiguiente se logra establecer y aplicar estrategias y procesos para mitigar los impactos ambientales generados por la mala disposición de residuos sólidos en la actividad minera de este sector; dando a conocer las posibilidades y beneficios al reducir, reciclar y reutilizar por medio de empresas interesadas en el proceso de obtener materias primas para nuevos productos.

## Bibliografía

eis.uva.es. (s.f.). *Obtención del PVC*. Obtenido de <http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pvc/obtencion.html>

*Impacto ambiental del pvc*. (s.f.). Recuperado el 23 de 3 de 2015, de Impacto ambiental del pvc: <http://www.eis.uva.es/~macromol/curso07-08/pvc/impactoambiental.html>

José M Arandes<sup>1</sup>, J. B. (2004). Reciclado de residuo plasticos. *Revista iberoamericana de polimeros*, 18.

Oliveira<sup>1</sup>, A. K., Beraldo<sup>1</sup>, C. H., & Santana<sup>1</sup>, R. M. (2011). Evaluación de la eficiencia de separación del contaminante PVC. *REVISTAS PERUANAS*.

romano, D. (1997). *Medio ambiente construcción y pvc*. Obtenido de <http://polired.upm.es/index.php/boletincfs/article/view/2299/2381>

textoscientificos. (s.f.). *Polimeros*. Obtenido de <http://www.textoscientificos.com/polimeros/pvc>

Verde, E. w. (2005). *Informe sobre los riesgos del pvc*. INSUMISSIA.

Vergel, J. O. (s.f.). Obtenido de Efectos de la minería en Colombia sobre la salud humana: [http://190.90.10.137/sites/default/files/forum\\_topic/3655/files/efectos\\_mineria\\_colombia\\_sobre\\_salud\\_humana.pdf](http://190.90.10.137/sites/default/files/forum_topic/3655/files/efectos_mineria_colombia_sobre_salud_humana.pdf)

workman. (s.f.). *Catalogo* . Obtenido de <http://www.workman.com.co/Catalogo/catalogo.pdf>

# *Anexos*

*Anexo A. Hornos la Florida (Carbones Montiel)*



Fuente. Autor (2015)

*Hornos la Florida (Carbones Montiel) Samacá-Boyacá*



Fuente. Autor (2015)

*Hornos la Florida (Carbones Montiel) Samacá- Boyacá*



Fuente. Autor (2015)

*Hornos la Florida (Carbones Montiel) Samacá- Boyacá*



Fuente. Autor (2015)