

DESARROLLO DEL PLAN DE ACCIÓN SECTORIAL DE MITIGACIÓN PARA SECTOR ENERGÍA (PASm) | COMPONENTE MINAS

1. Antecedentes

En el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2010 – 2014 se señala al sector minero como una de las locomotoras de desarrollo del país. Se espera del sector un aumento de reservas y la diversificación de la matriz energética para asegurar la independencia energética del país. El Ministerio de Minas y Energía, alineado con estos objetivos, viene desarrollando un programa para fomentar el desarrollo de proyectos de explotación minera más eficientes y sostenibles y el aprovechamiento de recursos asociados antes desperdiciados.

En este sentido, tanto el PND como el CONPES 3517 de 2008, mencionan como uno de los principales focos de desarrollo energético al gas metano asociado al carbón. El aprovechamiento de este recurso, genera opciones a la potencial escasez de gas en el país, y contribuye a la puesta en marcha de una de las opciones de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) más atractivas del sector.

Reconociendo esta oportunidad, el sector está avanzando hacia la formulación de políticas que llenen el vacío legal que previene el aprovechamiento de esta fuente de energía. Sin embargo aún existen barreras regulatorias y técnicas que deben ser superadas; este es un ejemplo de una medida que se alinea completamente con los objetivos de desarrollo del sector y al mismo tiempo lo desvía de una trayectoria de emisiones de GEI creciente que impactaría en la huella de carbono futura del país. Hacer de Colombia un país carbono-eficiente, con fórmulas como la descrita anteriormente, es justamente el objetivo de la Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDDBC).

De igual forma la ECDDBC también busca contribuir al esfuerzo global de mitigación aprovechando las oportunidades de financiación que se vislumbran en el ámbito internacional y nacional por estos esfuerzos. El Gobierno Nacional en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, los Ministerios Sectoriales, incluido Minas y Energía, y el Departamento de Planeación Nacional lideran esta estrategia que busca lograr el crecimiento económico al que aspira el gobierno, sin aumentar la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) de forma exponencial.

Desde el año 2011 el Gobierno en cabeza de la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, planteó un proceso participativo para el diseño de esta Estrategia que resultó en el diseño y la implementación de planes de acción sectoriales de mitigación (PAS) que incluyen, políticas, programas y acciones (NAMAs o Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación, por sus siglas en inglés). Este proceso contempla las

etapas que se pueden observar en la siguiente gráfica y cuenta con el apoyo de 8 donantes internacionales¹ para su diseño e implementación.



Desde esta perspectiva, la ECDDBC se planteó como un proceso que tiene como enfoque fundamental las prioridades de desarrollo sectoriales y la posibilidad de fortalecimiento de estas prioridades con acciones de mitigación de Gases de Efecto Invernadero. Durante dicho proceso de diseño se evidenciaron las sinergias entre el sector de minería con acciones de reducción de GEI; el desarrollo de esquemas de aprovechamiento de gas metano proveniente de minas y la implementación de acciones de eficiencia energética en operaciones mineras, estudiadas para el PASE, se constituyeron entre otras, en mecanismos que contribuyen con las metas del Gobierno Nacional plasmadas en el PND 2010-2014, al tiempo que reducen los impactos ambientales, generan economías de escala y promueven soluciones de mínimo costo que benefician a todas las partes interesadas. Adicionalmente, estas medidas son consistentes con los criterios propuestos por la Organización para el Desarrollo Económico y la Cooperación (OECD) en el sector de minería lo que brindará una ventaja al país en su aspiración de hacer parte de esta organización.

Este documento constituye una propuesta de acciones, programas y políticas de desarrollo bajo en carbono basadas en un riguroso proceso de selección liderado por el equipo técnico de la ECDDBC y que fueron escogidas de acuerdo a su alineación con las prioridades del sector, potencial de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, GEI, costos de implementación y cobeneficios. Estas acciones, políticas y programas priorizadas constituyen lo que en el marco de la ECDDBC y el Plan Nacional de Desarrollo se ha definido como: planes de acción sectoriales de mitigación (PAS).

¹ BID, PNUD, USAID, Unión Europea, GIZ, MAPS, Banco Mundial y Reino Unido.

2. Metodología y construcción de Planes de Acción Sectoriales (PAS)

Durante el 2012, varios grupos de análisis técnico integrados por expertos sectoriales que fueron nominados por los Ministros y gerentes de empresas del sector, fueron llevados a cabo para analizar como crecerían las emisiones de GEI del país a partir de un crecimiento económico proyectado a 2040. Con este análisis, el mismo grupo de expertos representantes de los sectores, definió una serie de acciones a las cuales les fue calculado su potencial de reducción de emisiones de GEI. De igual forma, dentro del mismo ejercicio de análisis, se evaluó la percepción de estos expertos sobre los co-beneficios que podría tener la implementación de estas medidas en el futuro.

Para la evaluación de la contribución de las medidas a los objetivos de desarrollo del sector y de la percepción de expertos sectoriales sobre las medidas, se desarrolló durante el primer semestre de 2013 una encuesta cuya preparación involucró la identificación de políticas existentes, marco normativo en el sector, plan de acción del Ministerio de Minas y Energía, presupuesto y socialización de los análisis previos, con los coordinadores del Ministerio de Minas y Energía, UPME, Agencia Nacional de Minería y Agencia Nacional de Hidrocarburos. La encuesta se aplicó a 22 actores en el sector y cubrió tanto Gobierno como gremios y sector privado.

Los cinco criterios para la priorización y sus pesos correspondientes se muestran en la tabla a continuación. El peso correspondiente se aplicó a cada resultado de cada criterio para obtener la priorización o ranking final de cada medida.

Variable	Nombre	Peso
1	Importancia de las medidas de mitigación dentro del sector	20%
2	Alineación de las medidas con las prioridades sectoriales	25%
3	Potencial de mitigación	35%
4	Costo de la medida	10%
5	Co-beneficios	10%

Tabla 1

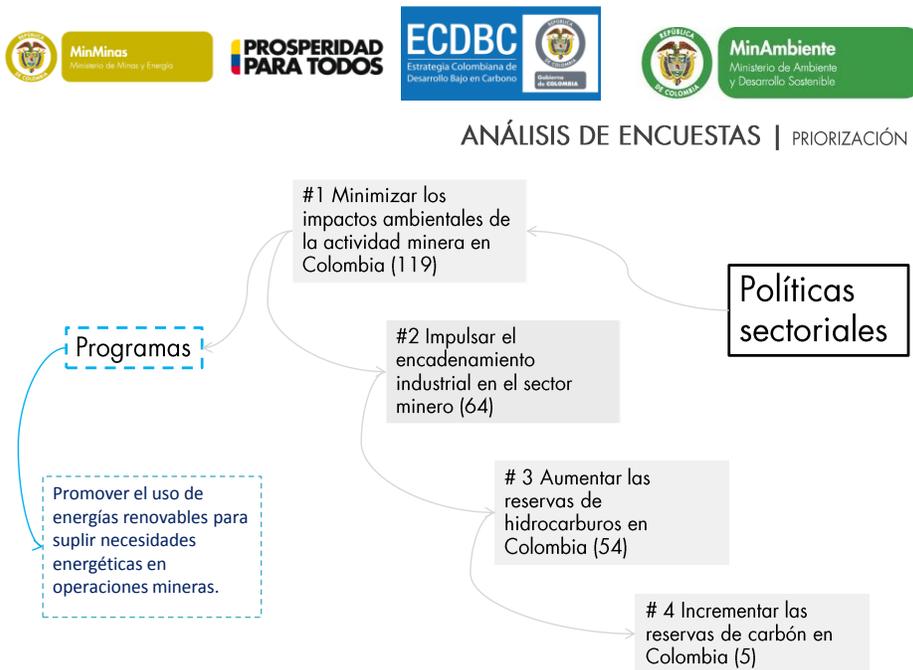
3. Resultados de las encuestas de percepción y alineación con los objetivos sectoriales PASm

En términos de política, el anexo 1 muestra las acciones definidas por la ECDDBC y su grado de pertinencia con las políticas gubernamentales relacionadas en la tabla 2; en este sentido, el drenaje y posterior aprovechamiento de gas metano en minas a cielo abierto y subterráneas, así como el uso de gas proveniente de sistemas de ventilación, son las medidas que de acuerdo a los encuestados, deben tener mayor prioridad. De igual forma, para los encuestados, la medida que menos pertinente es el drenaje y posterior quema del gas metano. Estos resultados a

excepción de la alta prioridad que en el PASm se le da a los temas de eficiencia energética, están en gran parte alineados con los resultados del ejercicio de concertación del numeral 4.

Por otro lado, la columna denominada “varianza” en el anexo 1, muestra cómo el mayor grado de acuerdo (correspondiente a la varianza más baja) corresponde al uso y posterior aprovechamiento de gas metano proveniente de ventilación, esto se debe a que los encuestados son concientes de que los vertimientos de gas provenientes de minería son en términos de emisiones, el principal problema que en este momento enfrenta la industria. En el mismo sentido, la medida que muestra mayor varianza y en consecuencia menor acuerdo entre los encuestados, es la captura y posterior quema de gas; esto se debe a que la medida no sólo no es ambientalmente aceptada, sino que además implica costos que no pueden ser amortizados por la industria.

Por otro lado, el PASm además de ser un conjunto de acciones de reducción de emisiones, es también una herramienta que contribuye con el fomento de políticas prioritarias para el gobierno. Dentro de este marco, es claro como se puede ver en la gráfica 1 que el PASm, apunta tanto a minimizar los impactos ambientales de la actividad minera, como a la generación de encadenamientos industriales en las zonas mineras, esto se traduce en sostenibilidad y desarrollo, cuestiones fundamentales en el crecimiento económico del país. La gráfica 1 muestra el *ranking* de las políticas sectoriales y entre paréntesis la cantidad de votos recibidos.



Gráfica 1

3.2 Acciones

De acuerdo a los resultados de la encuesta y a los criterios de priorización de la tabla 1, las iniciativas de eficiencia energética, tanto por su potencial de mitigación como por su carácter de ahorro monetario, fueron las más apoyadas por los encuestados; a esta le siguieron las de aprovechamiento de gas metano en sus diferentes formas y por último las que se refieren a reforestación no compensatoria y quema de gas. La tabla 2 muestra el *ranking* de cada una de las acciones de acuerdo a su importancia, alineación con políticas sectoriales, potencial de mitigación, costo (o ahorro) de implementación y cobeneficios.

Acción de Mitigación	IMPORTANCIA	ALINEACIÓN	Potencial de Mitigación en Gg Totales	POTENCIAL	Costo (USD)	COSTO	COBENEFICIOS	Ranking General
					14			
Promover iniciativas de eficiencia energética en las operaciones mineras, incluyendo el transporte, con el objetivo de disminuir u optimizar el consumo de combustibles fósiles.	4	4	39570,0	1	\$ (12.013.965,00)	1	2	1
Promover el drenaje y posterior aprovechamiento de metano en minas de carbón subterráneas (CMM).	1	1	4236,0	3	\$ (1.000.833,00)	3	1	2
Promover el drenaje y posterior aprovechamiento de metano en minas de carbón a cielo abierto (CMM).	5	2	25417,0	2	\$ (6.005.000,00)	2	3	3
Promover el drenaje y posterior aprovechamiento de metano por medio de sistemas de ventilación (VAM) en minas subterráneas.	2	2	341,0	5	\$ (600.499,00)	4	4	4
Promover el drenaje y posterior aprovechamiento de metano en minas subterráneas abandonadas (AMM).	6	5	211,8	7	\$ (372.978,00)	5	7	5
Promover iniciativas de reforestación durante la fase de cierre de mina, adicionales a las compensatorias	3	6	2026,0	4	\$ 77.231.000,00	7	6	6
Promover el drenaje y posterior quema de metano, a través de sistemas de ventilación (VAM) en minas subterráneas, cuando dicho gas no sea aprovechable.	7	7	341,0	5	\$ 10.650.000,00	6	5	7

Tabla 2

4. Construcción del PASm

Después del análisis de las medidas arriba referenciadas, el sector estuvo de acuerdo en el desarrollo de un Plan de Acción para el sector de minas (PASm), sin embargo y a pesar de que todas las medidas fueron aceptadas, se hicieron algunas sugerencias:

- Si bien la medida mejor calificada fue eficiencia energética, se sugirió que las correspondientes a CMM (subterráneo y cielo abierto) tuvieran mayor importancia.
- De igual forma sugirieron que más que un ejercicio de "promoción" de acciones de aprovechamiento de gas metano, se pensara en un ejercicio de regulación y exigencia de aprovechamiento cuando sea económicamente viable.
- En cuanto a reforestación se sugirió aclarar que este es un ejercicio adicional a las medidas compensatorias y que su implementación al no ser obligatoria, depende de los programas de responsabilidad social (RSE) de las empresas, escogiendo ellas, los cultivos que mejor se adapten a sus propósitos.

De acuerdo a las sugerencias de la reunión de concertación, las prioridades sectoriales son las siguientes:

- 1) Permitir el drenaje y posterior aprovechamiento de metano en minas de carbón a cielo abierto (CMM).
- 2) Permitir el drenaje y posterior aprovechamiento de metano en minas de carbón subterráneas (CMM).
- 3) Promover iniciativas de eficiencia energética en las operaciones mineras, incluyendo el transporte, con el objetivo de disminuir u optimizar el consumo de combustibles fósiles.
- 4) Permitir el drenaje y posterior aprovechamiento de metano por medio de sistemas de ventilación (VAM) en minas subterráneas.
- 5) Permitir el drenaje y posterior aprovechamiento de metano en minas subterráneas abandonadas (AMM).
- 6) Promover iniciativas de reforestación adicionales a las medidas compensatorias, como parte de programas de responsabilidad social empresarial.
- 7) Permitir el drenaje y posterior quema de metano, a través de sistemas de ventilación (VAM) en minas subterráneas, cuando dicho gas no sea aprovechable.

La tabla 3, muestra la relación que guardan las acciones con la políticas que habilitan su desarrollo, en este sentido, las acciones de aprovechamiento de gas metano, están directamente relacionadas con el desarrollo de una regulación que permita el aprovechamiento de gas metano proveniente de minería. Por su parte, las últimas acciones, se refieren a la promoción de programas de reducción de emisiones tanto en temas de eficiencia energética, como por reforestación no compensatoria.

PLAN DE ACCIÓN DE MITIGACIÓN DE MINAS					
LÍNEA DE POLÍTICA 1	Minimizar los impactos ambientales de la actividad minera en Colombia				
POLÍTICA (DIRECTRIZ)	OBJETIVO (ECDBC, como contribuye a la reducción de emisiones de GEI)	ACCIÓN	SUBACCIONES	ÁREA	ALINEACIÓN CON POLÍTICAS EXISTENTES
Permitir el aprovechamiento de gas metano asociado a mantos de carbón.	Desarrollar modificaciones regulatorias que permitan el efectivo aprovechamiento de gas metano asociado a mantos de carbón	Promover el drenaje y posterior aprovechamiento de gas metano proveniente de operaciones mineras	Promover el drenaje y posterior aprovechamiento de metano en minas de carbón a cielo abierto (CMM).	Producción	Código de Minas (Ley 685), Decreto 1335 de 1987 (Reglamento de Seguridad en las Labores Subterráneas)
			Promover el drenaje y posterior aprovechamiento de metano en minas de carbón subterráneas (CMM)	Producción	
			Promover el drenaje y posterior aprovechamiento de metano por medio de sistemas de ventilación (VAM) en minas subterráneas.	Producción	
			Promover el drenaje y posterior aprovechamiento de metano en minas subterráneas abandonadas (AMM).	Producción	
			Promover el drenaje y posterior quema de metano, a través de sistemas de ventilación (VAM) en minas subterráneas, cuando dicho gas no sea aprovechable.	Producción	
LÍNEA DE POLÍTICA 2	Eficiencia energética y reforestación en la industria de minas				
POLÍTICA (DIRECTRIZ)	OBJETIVO (ECDBC, como contribuye a la reducción de emisiones de GEI)	ACCIÓN	SUBACCIONES	ÁREA	ALINEACIÓN CON POLÍTICAS EXISTENTES
Fomento de la gestión integral de la energía para la industria de minas.	Reducción de emisiones vía eficiencia y ahorros por medio de generación con fuentes más limpias, en reemplazo de fuentes fósiles con mayor factor de emisión.	Promover la inversión en control de emisiones a través de la instalación, operación y mantenimiento de equipos, encaminados a reducir emisiones por combustión y/o incrementar eficiencia de procesos.	Promover el desarrollo de un proyecto piloto de eficiencia energética en operación minera a través de mejores prácticas en combustión de motores y control de calidad de combustibles.	Transporte	PROURE
		Promover iniciativas de reforestación adicionales a medidas compensatorias	Como parte de los esquemas de responsabilidad social empresarial de las empresas mineras, desarrollar un proyecto de reforestación no compensatoria que apunte a desarrollar un mercado de bonos de carbono.	Responsabilidad Social Empresarial	
		Promover el uso de energías renovables para suplir necesidades energéticas en operaciones mineras	Promover el desarrollo de un proyecto piloto de uso de energías renovables en operaciones mineras.	Producción	

Tabla 3



5. Sigüientes pasos

Una vez socializado el PASm, se procederá a desarrollar los arreglos institucionales requeridos para llevar a cabo las acciones, programas y medidas, basado en:

- 1) Regulación enfocada a la reducción de emisiones fugitivas en minería.
- 2) Identificación y asistencia en proyectos piloto de aprovechamiento de emisiones fugitivas provenientes de minas de carbón.
- 3) Acuerdos entre gobierno y sector privado para el desarrollo de planes de trabajo en materia de eficiencia energética en minería.
- 4) Apoyo a las empresas mineras en la formulación de planes de reforestación no compensatoria.

Para llegar a la etapa de desarrollo del PASm, en 2014 se contempla el diseño e implementación de un sistema de monitoreo, reporte y verificación que permita hacer seguimiento sobre la reducción efectiva de emisiones y dar seguimiento a las acciones consignadas en el PASm.

ANEXO 1

Muestra la relación de mayor a menor grado de pertinencia, mientras que las columnas de calificación muestra el promedio de las mismas y varianza, el grado de acuerdo o desacuerdo que existe sobre la implementación de dichas medidas. Se resaltan en rojo las acciones mejor calificadas y en amarillo las peor calificadas en cada una de las columnas.

ACCIONES	Calificación	Varianza	Alineación con Políticas
Promover el drenaje y posterior aprovechamiento de metano en minas de carbón subterráneas (CMM).	4,37878788	1,32506887	43
Promover el drenaje y posterior aprovechamiento de metano en minas de carbón a cielo abierto (CMM).	3,73484848	1,98415978	40
Promover el drenaje y posterior aprovechamiento de metano por medio de sistemas de ventilación (VAM) en minas subterráneas.	4,25	0,56818182	40
Promover iniciativas de eficiencia energética en las operaciones mineras, incluyendo el transporte, con el objetivo de disminuir u optimizar el consumo de combustibles fósiles.	3,92424242	2,81267218	35
Promover el drenaje y posterior aprovechamiento de metano en minas subterráneas abandonadas (AMM).	3,475	1,7075	34
Promover iniciativas de reforestación durante la fase de cierre de mina.	4,00826446	2,40075131	29
Promover el uso de energías renovables para suplir necesidades energéticas en operaciones mineras.	3,21212121	2,52341598	26
Promover el drenaje y posterior quema de metano, a través de sistemas de ventilación (VAM) en minas subterráneas, cuando dicho gas no sea aprovechable.	3,225	3,44386364	23

ANEXO 2

Medidas de Eficiencia Energética Minas

Combustión

Ensure that the fuel is clear and bright and free from suspended water, i.e. it is not hazy and entrained water is less than 100ppm at 25 deg C	Asegurar que el aspecto del combustible sea claro y transparente, y libre de agua suspendida
2) Ensure that the fuel is clean and free from dust, that is fuel storage tanks including those on board vehicles have air breathers to keep out dust	Asegurar que el combustible está limpio y libre de polvo, por medio de la instalación de respiraderos en tanques de almacenamiento y vehículos de transporte de combustible.
3) Filter the fuel into the fuel tank to better than ISO 18/16/13	Instalación de filtros con normas mínimas de ISO 18/16/13, en tanques de combustible
4) Change engine air filters regularly	Cambiar regularmente filtros de aire
5) Have programmed maintenance for storage tanks to check and change out filters	Establecer un programa de mantenimiento para tanques de almacenamiento y filtros
6) Regularly take fuel samples and test for water, particulate, fungal contamination, metals	Tomar regularmente muestras de combustible probando: agua, particulados, hongos, contaminación y metales.
7) Use lowset sulphur fuels	Usar combustibles bajos en sulfuros
8) Use lowest aromatic fuels	Usar combustibles con la menor cantidad de aromáticos

9) Do not add lube oil to diesel fuel Detergent additives protect fuel pumps and injectors keeping them operating at optimum Cetane improvers can reduce smoke in low load applications e.g. Marine, running down an incline Biocides stop fungus and bacteria from growing in tanks	No añadir lubricantes a combustible diesel Considerar la aplicación de aditivos en bombas de combustible e inyectores Considerar el uso de mejoradores de cetano en operaciones de baja carga. Considerar el uso de biocidas para evitar contaminación por hongos y bacterias en tanques.
11) Using alternative fuels such as biodiesel (B20) reduces diesel particulate but can increase NOx	Uso de combustibles alternativos como biodiesel en una mezcla al 10%. (Eliminación parágrafo 5, Res. 182087 de 2007 y ajustándose a los términos del Decreto 2842 de 2011)
14) Using lower density diesels will reduce diesel particulate but at the cost of lower energy	Uso de diesel de baja densidad (siempre y cuando no implique mayores gastos energéticos)
15) Avoiding low load operation reduces diesel exhaust emission because it reduces the tendency for bore glazing which is associated with lube oil combustion, lube oil combustion increases diesel particulate	Evitar operaciones con baja carga de transporte.
16) Equipment idling switched off by operations personnel	Instalar switches de apagado de equipos para el personal cuando estos no están en operación
Iluminación	
17) Reemplazo de bombillos por lámparas de alta eficiencia	
18) Instalación de interruptores noche/día en postes	
Bombas	
19) Reemplazo de calentadores con bombas de calor y/o paneles solares.	
20) Optimización bombas	
Ventiladores	
21) Instalación de variadores de frecuencia (p.j. sistemas de aire comprimido)	
22) Optimizar la eficiencia en ventiladores	
23) Optimizar la eficiencia en ductos	
Compresores	
24) Optimizar la eficiencia en sistemas de aire comprimido	
Sistemas de Refrigeración	
25) Optimizar la eficiencia en sistemas de refrigeración	