

RESOLUCIÓN NÚMERO

()

“Por medio de la cual se reglamenta el Cierre Técnico Gradual de acuerdo con el párrafo del artículo 20 de la Ley 2250 del 2022”

LA MINISTRA DE MINAS Y ENERGÍA

Y

LA MINISTRA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

En uso de las facultades constitucionales y legales, en especial las conferidas por los numerales 1 y 8 del artículo 2 del Decreto 381 de 2012, el numeral 2 del artículo 2 del Decreto Ley 3570 de 2011 y el párrafo del artículo 20 de la Ley 2250 del 2022, y

CONSIDERANDO

Que los artículos 8 y 80 de la Constitución Política de Colombia disponen como obligación del Estado y de las personas, la de proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación y ordena que el Estado debe planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Que el artículo 20 de la Ley 2250 del 2022, estableció la reconversión de actividades mineras, indicando que, los beneficiarios de títulos mineros de pequeña minería que cuenten con instrumento ambiental y los mineros cobijados por las figuras de formalización y legalización, entre ellos los beneficiarios del Plan Único de Legalización y Formalización Minera, y los mineros de subsistencia que por temas sociales, económicos o ambientales no puedan continuar con el desarrollo de sus actividades, podrán optar por alternativas productivas diferentes a la minería, para lo cual el Ministerio de Minas y Energía articulará con las demás entidades del Estado las alternativas productivas, los procesos de formación, el fomento a microempresas y empresas familiares y emprendimientos que entre otros generen, clúster económico.

Que el artículo en mención dispone que, la autoridad minera y la autoridad ambiental en el marco de sus competencias desarrollarán acciones de seguimiento y control para el cumplimiento de las medidas impuestas para el cierre y post cierre técnico gradual de las actividades mineras desarrolladas.

Que el párrafo del artículo 20 de la Ley 2250 de 2022, establece que, en todo caso las actividades de cierre técnico serán graduales y deberán cumplir con las medidas impuestas por la autoridad ambiental y la autoridad minera bajo el Plan de Cierre Técnico Gradual que deberá comprender la estabilidad física, química y la rehabilitación paisajística.

Que el párrafo en mención establece que los ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Minas y Energía reglamentarán su contenido.

Que en cumplimiento de lo dispuesto por el numeral 8 del artículo 8 de la Ley 1437 de 2011, el presente acto administrativo se publicó en las páginas web de los Ministerios de Minas y Energía y Ambiente y Desarrollo Sostenible, desde el XX hasta el xxx de xxxx de 2023.

Que, por lo anterior,

RESUELVE

Artículo 1. Objeto. Reglamentar las actividades del cierre técnico gradual de las actividades mineras desarrolladas por los beneficiarios de los títulos de pequeña minería, que cuenten con instrumento ambiental y las desarrolladas por las personas cobijadas por las figuras de formalización y legalización minera, entre ellos los beneficiarios del Plan Único de Legalización y Formalización Minera, que por temas sociales, económicos o ambientales no puedan continuar con el desarrollo de sus actividades.

TITULO I

Disposiciones generales

Artículo 2. Ámbito de aplicación. Las disposiciones contenidas en la presente resolución se aplicarán en el territorio nacional a los beneficiarios de los títulos de pequeña minería que cuenten con instrumento ambiental y las actividades mineras desarrolladas por las personas cobijadas por las figuras de formalización y legalización minera, entre ellos los beneficiarios del Plan Único de Legalización y Formalización Minera que por temas sociales, económicos o ambientales no puedan continuar con el desarrollo de sus actividades.

Parágrafo 1. Los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Minas y Energía, y la Agencia Nacional de Minería, o quien haga sus veces, coordinarán con las autoridades ambientales con jurisdicción en las áreas en donde se establecerán los planes de cierre técnico graduales, en el marco de sus competencias y ámbito misional, para que concurren a brindar asistencia técnica para el diseño, la capacitación, puesta en marcha y ejecución, o, de los cierres y post-cierres de las actividades mineras, debiendo comprender la estabilidad física, estabilidad química y rehabilitación paisajística, acorde al parágrafo del artículo 20 de la Ley 2250 de 2022 y los aspectos sobre seguridad y salud en el trabajo conforme lo establecido en los Decretos 1886 de 2015 *“Por medio del cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas”*, modificado por el Decreto 944 de 2022, y 539 de 2022 *“Por medio del cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto, y las normas que los modifiquen, complementen o sustituyan”*.

Artículo 3. Seguimiento y control del cierre técnico gradual y post cierre. La autoridad minera nacional o delegada y la autoridad ambiental competente efectuarán el seguimiento y control del avance en la ejecución de las actividades del plan de cierre y post-cierre técnico aprobadas conforme a sus competencias, utilizando indicadores de gestión, resultado e impacto para el cumplimiento de metas y tiempos de las actividades desarrolladas.

Parágrafo. Los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Minas y Energía elaborarán los lineamientos técnicos para el ejercicio de las actividades de seguimiento y control a que hace referencia el presente artículo, utilizando indicadores de gestión, resultado e impacto para el cumplimiento de metas y tiempos de las actividades desarrolladas.

Artículo 4. Definiciones. Para efectos de lo descrito en la presente resolución se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

a) Actividades mineras: En el marco del presente reglamento se entiende por actividades mineras aquellas relacionadas con la explotación de yacimientos minerales en el periodo de cierre técnico gradual, que se encuentren amparadas por un título de pequeña minería que cuente con instrumento ambiental o alguna de las figuras de formalización y legalización, entre ellos los beneficiarios del Plan Único de Legalización y Formalización

Minera, que cesan sus actividades por temas sociales, económicos o ambientales y que deberán atender los lineamientos establecidos.

b) Figuras de Formalización y Legalización: Son las figuras legales a través de las cuales normativamente se han venido estableciendo instrumentos para que los pequeños mineros puedan acceder a la regularización de sus operaciones, contenidos en el Plan Único de Legalización y Formalización del artículo 5 de la Ley 2250 de 2022.

c) Cierre Técnico Gradual: Para efectos de esta norma, entiéndase como Cierre Técnico Gradual al cese de las actividades de la mina que ocurre antes de la fecha prevista en el plan minero aprobado, relacionados con temas sociales, económicos o ambientales. Las medidas técnicas de este plan de cierre serán recopiladas en un documento denominado Plan de Cierre Técnico Gradual y deberán involucrar entre otros el replanteamiento de la explotación, el desmantelamiento de los montajes y de la infraestructura, las medidas para la estabilidad física, química y rehabilitación paisajística de las áreas intervenidas por las actividades mineras, las cuales deberán realizarse de forma gradual. Adicionalmente, se deberán involucrar en dicho plan las acciones de post - cierre necesarias para la incorporación de las áreas intervenidas en las actividades económicas del ente territorial.

TITULO II

Lineamientos para el Plan de Cierre Técnico Gradual

Artículo 5. Plan de Cierre Técnico Gradual. El Plan de Cierre Técnico Gradual deberá estar de acuerdo con el sistema y método de explotación desarrollado por los beneficiarios de los títulos de pequeña minería que cuenten con instrumento ambiental y los mineros cobijados por las figuras de formalización y legalización, entre ellos, los beneficiarios del Plan Único de Legalización y Formalización Minera, y deberá contener como mínimo:

1. Información de los antecedentes generales de la operación minera, estado de las obligaciones técnicas, jurídicas y ambientales derivadas de los actos administrativos emitidos por las autoridades ambiental y minera, identificando las cumplidas y las pendientes por cumplir.
2. Descripción del entorno a partir de la recopilación de información disponible.
3. Aplicación de la fórmula de gradualidad. (Anexo 1 del presente reglamento).
4. Escenarios de cierre, en el marco de la aplicación de la fórmula de gradualidad y teniendo en cuenta las características de cada mina.
5. Análisis de las instalaciones asociadas a la operación minera.
6. Diseño de las actividades del cierre para la estabilidad física, química y la rehabilitación paisajística de acuerdo con los lineamientos técnicos y ambientales. (Anexo 2 del presente reglamento).
7. Acciones frente a la señalización en el área de actividades conforme con la normatividad vigente, aplicable a los temas de seguridad e higiene minera en Colombia.
8. Desmantelamiento de instalaciones, desarme y retiro de equipos. Para las áreas donde se encuentren plantas de beneficio y/o transformación de minerales, las actividades de cierre deben contemplar las acciones de minimización y/o eliminación de sustancias contaminantes a través de la introducción de tecnologías más limpias.
9. Cierre de accesos, sellado y cercado de bocaminas. Procederá siempre, implementando acciones adecuadas de manera tal que, armonice con las actividades de acondicionamiento del área y teniendo en cuenta el cumplimiento de seguridad para una actividad distinta a la minera y permitida en las zonas que por temas sociales, económicos o ambientales no se pueda continuar con el desarrollo de actividades mineras.
10. Programa de post-cierre (incluirá la cantidad de puntos de seguimiento y control por riesgo identificado, la periodicidad de las actividades de seguimiento y control por año y la duración del monitoreo en cantidad de años).

11. Cronograma de actividades.

12. Identificación detallada de los costos de implementación del Plan de Cierre Técnico Gradual y el aprovisionamiento del mineral.

13. Formulación de las acciones de prevención y control necesarias en materia de seguridad y salud en el trabajo, de acuerdo con la reglamentación técnica de seguridad minera aplicable.

14. Medidas de seguimiento para la implementación del cierre y el monitoreo de las actividades post-cierre.

Parágrafo 1. Emitido el acto administrativo por parte de la autoridad competente, en el que se determine que no se puede continuar la explotación minera por temas sociales, económicos o ambientales, bajo el principio de coordinación se deberá informar a la autoridad minera dicha situación, con base en lo anterior ésta requerirá a los beneficiarios de los títulos de pequeña minería que cuenten con instrumento ambiental y los mineros cobijados por las figuras de formalización y legalización, entre ellos los beneficiarios del Plan Único de Legalización y Formalización Minera, para que presenten el Plan de Cierre Técnico Gradual con el lleno de los requisitos exigidos en el artículo 5 de la presente reglamentación.

Parágrafo 2. Una vez los beneficiarios de los títulos de pequeña minería que cuenten con instrumento ambiental y los mineros cobijados por las figuras de formalización y legalización, entre ellos los beneficiarios del Plan Único de Legalización y Formalización Minera, hayan cumplido con los requisitos del artículo 6 de la presente reglamentación; la autoridad minera, procederá a expedir el acto administrativo de inicio de trámite del cierre técnico gradual que será comunicado en los términos de la Ley 1437 de 2011, tanto al interesado como a la autoridad ambiental competente.

Parágrafo 3: En caso de presentarse en una misma zona dos o más proyectos de explotación minera que quieran acogerse a un cierre técnico gradual y de resultar técnicamente viable, podrán presentar un plan de cierre integrado bajo los lineamientos establecidos por los Ministerios de Minas y Energía y de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Las responsabilidades respecto a la implementación de este plan de cierre serán solidarias.

Parágrafo 4: Los pequeños mineros cobijados por las figuras de formalización y legalización minera, entre ellos los beneficiarios del Plan Único de Legalización y Formalización Minera, que no cuenten a la fecha de determinación de no continuidad de la explotación por temas sociales, económicos o ambientales con instrumentos de seguimiento y control minero y ambiental o con el apartado de cierre y desmantelamiento del Programa de Trabajo y Obras - PTO, podrán presentar un plan de cierre acorde con las actividades desarrolladas a dicha fecha conforme con los lineamientos establecidos en el presente reglamento (Anexos 1 y 2) y atendiendo las directrices indicadas por las autoridades minera y ambiental, de acuerdo con visita conjunta que se efectúe por dichas autoridades

Parágrafo 5: Los residuos, estériles y colas, generados como resultado del desarrollo de la actividad minera en la implementación del Plan de Cierre Técnico Gradual, luego de ser caracterizados podrán ser aprovechados por los beneficiarios de los títulos de pequeña minería que cuenten con instrumento ambiental y los mineros cobijados bajo los instrumentos y figuras contenidos en el Plan Único de Legalización y Formalización Minera, con el correspondiente pago de las regalías mineras, para lo cual deberán informar previamente a las autoridades competentes, de acuerdo con lo establecido en el artículo 12 de la Ley 2250 de 2022 y sus normas reglamentarias.

Parágrafo 6. Una vez aprobado por las autoridades mineras y ambientales el Plan de Cierre Técnico Gradual, el beneficiario de este organizará y realizará con dichas autoridades la socialización de las medidas aprobadas a las comunidades del área de influencia de la mina.

Artículo 6. Fórmula de gradualidad. Dentro de la formulación del Plan de Cierre Técnico Gradual se deberá contemplar el tiempo del cierre específico para cada área intervenida por la actividad minera, producto de la aplicación, por parte de los beneficiarios de los títulos

de pequeña minería y mineros cobijados por las figuras de formalización y legalización, entre ellos los beneficiarios del Plan Único de Legalización y Formalización Minera, de la fórmula de gradualidad como herramienta que involucra el análisis de factores como tiempo máximo de cierre, clasificación de minería, factores técnicos mineros, estabilización física, estabilización química, estabilización hídrica, afectación de coberturas, factor sociocultural y factor de sostenibilidad fiscal. La implementación de la fórmula de gradualidad se realizará conforme al documento de lineamientos metodológicos, Anexo 1 de esta norma.

Parágrafo. En los casos donde se haya aplicado la fórmula de gradualidad y exista renuencia por parte de los beneficiarios de los títulos de pequeña minería que cuenten con instrumento ambiental, y los mineros cobijados por las figuras de formalización y legalización, entre ellos los beneficiarios del Plan Único de Legalización y Formalización Minera, a la implementación del Plan de Cierre Técnico Gradual, el Ministerio de Minas y Energía y la autoridad minera liderarán la articulación con la academia y en coordinación con la autoridad ambiental competente, a fin de procurar acuerdos con el minero o grupo de mineros sobre las actividades de cierre técnico gradual, así como la modificación del instrumento ambiental. En caso de persistencia en la renuencia, se iniciarán los procedimientos administrativos ambientales y mineros a que haya lugar según las leyes aplicables.

Artículo 7. Obtención de recursos. Los recursos para la ejecución y puesta en marcha del Plan de Cierre Técnico Gradual de las áreas intervenidas por actividades mineras de los beneficiarios de los títulos de pequeña minería que cuenten con instrumento ambiental, y los mineros cobijados bajo los instrumentos y figuras contenidos en el Plan Único de Legalización y Formalización Minera, provendrán principalmente del aprovechamiento del mineral durante el tiempo de ejecución del cierre y desmantelamiento minero. Excepcionalmente el Ministerio de Minas y Energía podrá articular alianzas orientadas al apoyo que puedan ofrecer organismos internacionales, nacionales, academia y sector privado en la estructuración y ejecución de estos planes.

Artículo 8. Investigación y acompañamiento. Los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Minas y Energía, con el apoyo de sus entidades adscritas y las autoridades ambientales, liderarán la articulación con diferentes entidades para promover acciones orientadas a estimular el estudio, la investigación científica, la asistencia técnica y la transferencia tecnológica en procura del mejoramiento continuo durante la ejecución del Plan de Cierre Técnico Gradual.

Parágrafo. El Servicio Geológico Colombiano, las autoridades ambientales y la academia concurrirán en coordinación con la autoridad minera, para ofrecer el apoyo profesional, técnico y científico necesario a los mineros objeto de la aplicación del Plan de Cierre Técnico Gradual, en aras de facilitar el acceso a la información proferida por estas entidades, así como para apoyar los procesos de cierre de minas ajustados a las condiciones particulares de cada proyecto minero o explotación minera y su entorno ambiental y social.

Artículo 9. Presentación y proceso de revisión del Plan de Cierre Técnico Gradual. Las actividades del Plan de Cierre Técnico Gradual serán propuestas, ejecutadas y financiadas por los beneficiarios de los títulos de pequeña minería que cuenten con instrumento ambiental, y los mineros cobijados bajo los instrumentos y figuras contenidos en el Plan Único de Legalización y Formalización Minera. La autoridad minera competente solicitará a estos, la modificación del instrumento técnico minero o la elaboración de éste, a partir de lo cual la autoridad ambiental competente solicitará el ajuste al instrumento ambiental e impondrá las medidas que considere necesarias.

Parágrafo 1. Frente a lo anterior, se elaborará por parte de los beneficiarios de los títulos de pequeña minería que cuenten con instrumento ambiental y los mineros cobijados por las figuras de formalización y legalización, entre ellos los beneficiarios del Plan Único de Legalización y Formalización Minera, el Plan de Cierre Técnico Gradual cuando por temas sociales, económicos o ambientales no puedan continuar con el desarrollo de la actividad minera; el cual deberá involucrar como mínimo los aspectos señalados en el artículo 5 de la presente resolución. Adicionalmente, se deberán involucrar en dicho plan las acciones de post-cierre necesarias para la incorporación de las áreas intervenidas en las actividades económicas viables, conforme con los instrumentos de ordenamiento territorial y ambiental.

Los trabajos de cierre y post-cierre propuestos en el plan deberán estar en concordancia con los instrumentos de ordenamiento territorial, para lo cual las autoridades competentes deberán adoptar los instrumentos necesarios.

Parágrafo 2. La modificación de los instrumentos mineros y ambientales se adelantará por los beneficiarios de los títulos de pequeña minería que cuenten con instrumento ambiental y los mineros cobijados bajo los instrumentos y figuras contenidos en el Plan Único de Legalización y Formalización Minera en el marco de las actividades de cierre y desmantelamiento aprobado por la Agencia Nacional de Minería, o quien haga sus veces, y con las autoridades ambientales una vez aprobado el instrumento, en el marco del seguimiento y control. Por lo anterior, la modificación de los instrumentos mineros y ambientales no tendrá información, documentación, actividades o condiciones diferentes a las consignadas en las referidas actividades de cierre y desmantelamiento.

Parágrafo 3. Una vez modificados o elaborados los instrumentos mineros y ambientales se deberán ejecutar de manera estricta las actividades de cierre y desmantelamiento establecidas, en las condiciones señaladas, y serán objeto de fiscalización, seguimiento y control por parte de la autoridad minera y ambiental correspondiente, según sus competencias. Es importante tener en cuenta que las obligaciones minero-ambientales derivadas de los beneficiarios de los títulos de pequeña minería que cuenten con instrumento ambiental, y los mineros cobijados bajo los instrumentos y figuras contenidos en el Plan Único de Legalización y Formalización Minera, continuarán vigentes en el proyecto minero que ingresa a las fases de cierre para las áreas intervenidas.

Artículo 10. Terminación de las actividades del Plan de Cierre Técnico Gradual. Los beneficiarios de los títulos mineros de pequeña minería que cuenten con instrumento ambiental y los mineros cobijados por las figuras de formalización y legalización, entre ellos, los beneficiarios del Plan Único de Legalización y Formalización Minera que por temas sociales, económicos o ambientales no puedan continuar con el desarrollo de sus actividades mineras, acordarán con la autoridad minera, que la terminación de actividades del Plan de Cierre Técnico Gradual será la fecha establecida una vez aplicada la fórmula de gradualidad, y a partir de la cual sólo procederán los trámites de liquidación a que haya lugar en el marco de la normativa vigente.

Artículo 11. Los Ministerios de Minas y Energía y Ambiente y Desarrollo sostenible, en coordinación con las autoridades mineras y ambientales, establecerán el plan de socialización de la presente norma.

Artículo 12. La presente resolución rige a partir de su publicación en el Diario Oficial.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C. a los

IRENE VÉLEZ TORRES

Ministra de Minas y Energía

SUSANA MUHAMAD GONZÁLEZ

Ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Elaboró: Ercilia Monroy Sánchez / Isaac Bedoya / Maricel Cuellar / Viviana Cruz / Paola Lugo / Andrés Méndez.
Revisó: Vladimir Chamat / Helcias Ayala Mosquera/ Tomas Restrepo Rodríguez/Jorge Sierra Sanabria/ Paola Andrea García Aristizábal/Olga Lucía Salamanca Barrera.
Aprobó:

ANEXO 1. LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS FORMULA DE GRADUALIDAD

FORMULA DE GRADUALIDAD

Herramienta de estimación del tiempo de ejecución de las actividades de cierre y desmantelamiento específico para las áreas o grupo de áreas intervenidas por las actividades mineras zonas en que por temas sociales, económicos o ambientales no puedan continuar con el desarrollo de sus actividades mineras, según las características particulares de las labores mineras e infraestructura e independientemente de la etapa contractual.

$$Tc = \frac{Tf * Cm(Fa) + (Fs)}{Fsf} + Trre$$

Donde:

Tc = Tiempo de Cierre (Año)

Tf = Tiempo fijo máximo de cierre (Año)

Cm = Clasificación de Minería (Adimensional)

Fa= Factores ambientales (Adimensional)

Fs =Factores sociales (Adimensional)

Fsf= Factor de sostenibilidad fiscal (Adimensional)

Trre= Tiempo de recaudo de recursos económicos (años)

A su vez Fa=Factores ambientales corresponde a:

$$Fa = \frac{Ft + Ef + Eq + Eh + Acv}{5}$$

Donde:

Ft= Factor Técnico (Adimensional)

Ef = Estabilización Física (Adimensional)

Eq = Estabilización Química (Adimensional)

Eh = Estabilización Hídrica (Adimensional)

Acv= Afectación cobertura vegetal (Adimensional)

Así mismo Fs= Factores Social se expresa como:

$$FS = Ae + Ca + Ie$$

Donde:

Ae= Afectación a la empleabilidad

Ca= Constante de adaptación

Ie= Importancia económica del municipio

Por último, Trre= Tiempo de recaudo de recursos económicos corresponde a:

$$Trre = \frac{Cta}{Gnp * (Pd * Dta)}$$

Donde:

Cta= Costo total de la actividad de cierre (COP).

Gnp= Ganancia neta por producción (COP/m³o Ton) (incluir la posible ganancia que tendría) (según resolución expedida por la UPME de precios base para la liquidación de regalías en promedio de los últimos 5 años, antes de la expedición del acto administrativo que establece la no continuidad de la explotación por temas social, económico o ambiental

Pd= Producción diaria (m³o ton)

Dta= Días trabajados al año (día/año)

1. TIEMPO FIJO MAXIMO DE CIERRE

Es un valor en años que limita el tope máximo de tiempo que podría tener un titular para efectuar el cierre y desmantelamiento, dependiendo del sistema de explotación minera tipo de minería (Cielo abierto o Subterránea).

Se consideran los siguientes elementos para la estimación del tiempo fijo máximo:

- **Minería subterránea**

Etapas Contractuales	Sistema de explotación
Explotación	Subterránea
∑Longitud Labores Rumbo y Buzamiento intervenidas en metros	Tiempo Fijo máximo (Tf) (años)
<300	2
300-600	3
600-900	4
900-1200	5
1200-1500	6
1500-1800	7
1800-2100	8
2100-2500	9
>2500	10

Para el cálculo del tiempo fijo en etapa de explotación para minería subterránea se tiene en cuenta el avance diario del desmantelamiento interno y estabilidad física, contando con los días laborables en promedio y relacionando la sumatoria de la longitud de labores que se encuentren dentro de zonas en que por temas sociales, económicos o ambientales no puedan continuar con el desarrollo de sus actividades mineras en metros, se establece los tiempos fijos máximos.

- **Minería a cielo abierto**

Para minería a cielo abierto el Tiempo fijo (Tf) corresponde a la vigencia restante del título minero en el momento del cierre, pero no inferior a dos años. Para los mineros en procesos de formalización que no cuenten con instrumento de seguimiento y control minero se establecerá como tiempo fijo el determinado por la prerrogativa de explotación, sin que este sea inferior a dos años.

2. CLASIFICACIÓN DE MINERÍA

El párrafo del artículo 20 de Ley 2250, estableció el cierre gradual para los titulares mineros de pequeña minería que cuenten con instrumento ambiental, y los mineros cobijados por las figuras de formalización y legalización, entre ellos los beneficiarios del plan único de legalización y formalización minera, que por temas sociales, económicos o ambientales no puedan continuar con el desarrollo de sus actividades mineras, por tanto la clasificación que aplica es para Pequeña Minería para títulos Mineros y para los procesos de formalización de acuerdo a los establecido por norma para cada uno de ellos. como lo contempla el Decreto 1073 de 2015 en su artículo 2.2.5.1.5.5 para la etapa de explotación:

Se refiere a la clasificación de la minería respecto a su escala (pequeña y mediana) como lo contempla el Decreto 1073 de 20156 en su artículo 2.2.5.1.5.5 para la etapa de explotación:

ASPECTOS	VARIABLES	ESCALA	FACTORES (adimensional)
Clasificación de minería	Escala de minería	Pequeña	<u>0,3</u>
		Mediana	0,6

3. FACTORES AMBIENTALES

Factor técnico (Ft): Es un valor adimensional que se refiere a la dificultad que representa efectuar un desmantelamiento de infraestructura en una operación minera el cual contempla los posibles escenarios a encontrar, considerando variables, la escala de minería y la existencia o no de infraestructura para procesos de beneficio. El valor del factor se asigna seleccionando la categoría que se ajusta a la realidad y condiciones del proyecto o explotación minera.

Estabilización Física (Ef): Está relacionado con el grado de intervención de las áreas destinadas a la minería, incluyendo cuatro variables a saber: túneles, número de bocaminas, botaderos, taludes y terrenos de influencia directa producto de la actividad minera, infiltración de aguas subterráneas, subsidencia, riesgos. Para cada variable, se definieron escalas para clasificación de acuerdo con el grado de afectación e identificación de los riesgos según el estado actual del área intervenida en el momento del cierre, obteniendo un valor adimensional para cada variable que debe sumarse, el resultado final de este factor es la media que involucra a cada componente descrito anteriormente relacionado a la estabilización física. Los valores de las escalas varían de acuerdo con la evaluación técnica para minería subterránea y a cielo abierto.

Estabilización Química (Eq): Considera como variables el drenaje ácido producto del volumen de residuos mineros generados en la explotación y procesamiento de los recursos mineros, teniendo en cuenta que estos residuos pueden seguir generando drenajes ácidos tiempo después de que termine la operación. El minero deberá contar con análisis de pH en el momento del cierre de la mina, para determinar si existen aguas ácidas producto de la etapa de explotación minera. Se definieron tres escalas; material con generación ácida, material con generación ácida (pH mayores a 5) y para agua ácida (pH entre 2-4), asignando factores con mayor puntuación para la situación más crítica. Para minería a cielo abierto, contempla la lixiviación de metales por aplicación de químicos usados en la operación, la escala está determinada por la distribución que tengan estos últimos.

Estabilización Hídrica (Eh): Es un factor numérico relacionado específicamente con el ICA (Índice de Calidad de Agua), un indicador definido por el IDEAM para establecer la calidad de un cuerpo de agua o sus posibles problemas de contaminación. La intención es asignarle un puntaje a cada uno de los cinco parámetros analizados dependiendo del resultado obtenido de los Sólidos Suspendidos Totales, el Oxígeno Disuelto, la Demanda Química de Oxígeno (DQO), la Conductividad Eléctrica y el pH. Se obtiene una sumatoria de los valores y se obtiene un valor entre 0 y 1 que dará la indicación del agua desde muy mala a excelente calidad. Finalmente, el valor del factor Eh será el más alto para las aguas más contaminadas.

Afectación cobertura vegetal (Acv): Es un valor adimensional clasificado por escalas que depende del porcentaje del área de cobertura vegetal afectada por las labores mineras con relación al área del polígono minero que se encuentra superpuesta con las zonas en las que por temas sociales, económicos o ambientales no puedan continuar con el desarrollo de sus actividades mineras. El valor del factor aumenta cuando el área de cobertura afectada es mayor.

3.1 Minería cielo abierto

Factores asignados a cada una de las variables del coeficiente de cierre para minas a cielo abierto son:

ASPECTOS	VARIABLES	ESCALA		FACTORES
Factor Técnico	Desmantelamiento de Infraestructura	Operación minera en explotación con infraestructura instalada para operación minera sin infraestructura para proceso de beneficio, escala pequeña a mediana minería.		0,6
		Operación minera en explotación con infraestructura instalada para operación minera e infraestructura para proceso de beneficio, escala pequeña a mediana minería.		0,65
Físico	Botaderos, taludes y terrenos de área de influencia directa producto de la actividad minera.	0-1%	A nivel	0,15
		1-3%	Ligeramente plana	0,3
		3-7%	Ligeramente inclinada	0,45
		7-12%	Moderadamente inclinada	0,6
		12-25%	Fuertemente inclinada	0,75

		25-70%	Escarpada y/o extremadamente empinada	0,9
	Erosión	Baja Grado de afectación Leve	Geoformas de terraza aluviales se asocian procesos activos de erosión en surcos y laminar	0,3
		Media Grado de afectación Moderada	Geoformas de vallecitos, lomas y colinas se registra erosión laminar y en surcos, cárcavas, deslizamientos menores de carácter puntual, pendiente fuertemente inclinada	0,6
		Alta Grado de afectación Severa	Desplazamientos , procesos de socavación lateral y erosión, pendiente fuertemente inclinada o ligeramente empinada	0,9
	Fenómenos por remoción en masa	Baja Grado de afectación leve	Movimientos simple muy lentos a lentos suspendidos e inactivos, de desplazamientos de pequeños volúmenes de masas de material.	0,3
		Media Grado de afectación Moderada	Movimientos sucesivos a múltiples, con desplazamientos moderados a rápidos de volúmenes de masas de material, en estado estabilizado a latente, con distribución creciente.	0,6
		Alta	Movimientos compuestos a	0,9

		Grado de afectación Severo	complejos, con desplazamientos muy rápidos a extremadamente rápidos de volúmenes de masas de material, en estado activo a reactivado, con distribución avanzada a retrogresiva.	
	Análisis del riesgo	Baja Identificación del Riesgo	Identificación de elementos que puedan generar cualquier tipo de amenaza de tipo ambiental, social, económico y de fatalidad en el título minero para el cierre de las labores mineras en cada una de las etapas.	0,3
		Media Reducción del riesgo	Teniendo identificado los elementos que puedan generar algún tipo de amenaza, se deben crear alternativas de reducción del riesgo, ya sea con la construcción de obras para la mitigación, o con distanciamiento a las zonas donde se pueda generar el riesgo.	0,6
		Alta Manejo del desastre	Se debe dar un manejo adecuado a los desastres que se presentaron durante la ejecución de cada una de las etapas de las labores mineras con el fin de minimizar daños	0,9
Hídrico			0.91 a 1.0	ICA BUENO

	Calidad del agua (ICA ¹) de cuerpos en el área de influencia	0.71 a 0.90	ICA ACEPTABLE	0,25	
		0.51 a 0.70	ICA REGULAR	0,5	
		0.26 a 0.50	ICA MALO	0,75	
		0 a 0.25	ICA MUY MALO	1	
Químico	Lixiviación de metales	Muy Raro	Distribución muy Restringida (< 5 %)	0	
		Raro	Distribución restringida (> 5 < 15 %)	0.25	
		Media	Distribución media (> 15 < 30 %)	0.5	
		Amplia	Distribución Amplia (> 30 < 75 %)	0.75	
		Muy amplia	Distribución muy amplia (> 75 %)	1	
	Drenaje Ácido	Material con generación no ácida	Cero drenajes ácidos de mina	0	
		Material con generación ácida	pH comprendido entre 5 y 6, contenido intermedio de sulfato y metales disueltos	0.5	
		Agua ácida	pH comprendido entre 2 y 4, alto contenido en sulfato y de metales disueltos.	1	
	Afectación cobertura vegetal	Determinado por el porcentaje de área de cobertura vegetal afectada por labores mineras para el área total del polígono	de 0 a 25 % de afectación del título minero		0.2
			de 25 a 50 % de afectación del título minero		0.5
de 50 a 75 % de afectación del título minero				0.7	
de 75 a 100 % de afectación del título minero				1	

¹ El índice de calidad de agua (ICA) es la sumatoria aritmética equiponderada de cinco parámetros fisicoquímicos básicos (Oxígeno disuelto, OD, % Sólidos suspendidos totales, SST, Demanda química de oxígeno, DQO. Conductividad eléctrica, C.E. y pH).

	minero		
--	--------	--	--

3.2 Minería subterránea

Los Factores asignados a cada una de las variables del coeficiente de cierre para minas subterráneas corresponden a:

ASPECTOS	VARIABLES	ESCALA		FACTORES
Físico	Túneles	Simple	Posibilidad de intervención inmediata y total estabilización del área, para pequeña y mediana minería.	0.15
		Mediana	Posibilidad de intervención gradual y estabilización en el corto plazo, escala mediana minería.	0.3
		Medianamente Compleja	Previa incorporación de medidas de manejo será estable a mediano plazo a mediana minería.	0.45
	Botaderos, Taludes y terrenos de área de influencia directa producto de la actividad minera.	0-1%	A nivel	0.15
		1-3%	Ligeramente plana	0.3
		3-7%	Ligeramente inclinada	0.45
		7-12%	Moderadamente inclinada	0.6
		12-25%	Fuertemente inclinada	0.75
		25-70%	Escarpada y/o extremadamente empinada	0.9
	Subsidencia	Puntual	Subsidencia generada por la erosión subterránea en un área directamente intervenida y que no trasciende más allá del área limitada, está bajo medidas de manejo y monitoreo.	0.25
		Parcial	Erosión subterránea que no llega a abarcar la totalidad de la unidad mínima de análisis (unidad de suelo, unidad hidrogeológica, etc.). Está bajo	0.5

			medidas de manejo y monitoreo.	
		Extensa	Erosión subterránea que abarca la unidad mínima de análisis y/o puede llegar a trascenderla.	0.75
		Total	Erosión subterránea que se manifiesta en la totalidad del área intervenida y va más allá de este límite, sin medidas de manejo.	1
	Riesgo	Riesgo bajo	Sin amenazas naturales (Patrones de drenaje, niveles de agua, etc.) ni exógenas (extracción ilícita) y sin elementos vulnerables (accesos, desagües, bermas, fugas, etc.)	0,25
		Riesgo medio	Con amenazas endógenas generales (sismo, inundación, estabilidad geotécnica, erosión, escape de gases) y exógenas (Subsistencia, Drenaje ácido, etc.) moderadas y sin elementos vulnerables.	0,5
		Riesgo alto	Parámetros de amenazas exógenas y endógenas con valores altos y alta vulnerabilidad de los acuíferos a las cargas contaminantes.	0,75
		Riesgo muy alto	Todos los parámetros de amenazas exógenas y endógenas con valores muy altos y muy alta vulnerabilidad de los acuíferos a las cargas contaminantes.	1
	Desmantelamiento de infraestructura interna y en superficie.	Operación minera en exploración sin o con poca infraestructura instalada, pequeña y mediana		0.1
		Operación minera en construcción y Montaje con infraestructura instalada para operación minera sin infraestructura para proceso de beneficio, escala pequeña a mediana minería.		0.2

Factor Técnico		Operación minera en construcción y montaje con infraestructura instalada para operación minera e infraestructura para proceso de beneficio, pequeña a mediana minería.	0.25	
		Operación minera en explotación con infraestructura instalada para operación minera sin infraestructura para proceso de beneficio, escala pequeña a mediana minería.	0.6	
		Operación minera en explotación con infraestructura instalada para operación minera e infraestructura para proceso de beneficio, escala pequeña a mediana minería.	0.65	
Hídrico	Calidad del agua (ICA ²) de cuerpos en el área de influencia	0.91 a 1.0	ICA BUENO	0
		0.71 a 0.90	ICA ACEPTABLE	0.25
		0.51 a 0.70	ICA REGULAR	0.5
		0.26 a 0.50	ICA MALO	0.75
		0 a 0.25	ICA MUY MALO	1
Químico	Drenaje ácido	Material con generación no ácida	Cero drenajes ácidos de mina	0
		Material con generación ácida	pH comprendido entre 5 y 6, contenido intermedio de sulfato y metales disueltos	0.5
		Agua ácida	pH comprendido entre 2 y 4, alto contenido en sulfato y de metales disueltos.	1
Afectación cobertura vegetal	Determinado por el porcentaje de área de cobertura vegetal afectada por	de 0 a 25 % de afectación por la operación minera	0.2	
		de 25 a 50 % de afectación por la operación minera	0.5	
		de 50 a 75 % de afectación por la operación minera	0.7	

² Índice de calidad de agua (ICA) es la sumatoria aritmética equiponderada de cinco parámetros fisicoquímicos básicos (Oxígeno disuelto, OD. Sólidos suspendidos totales, SST, Demanda química de oxígeno, DQO. Conductividad eléctrica, C.E. y pH).

	labores mineras para el área total del polígono minero superpuesta con área de páramo	de 75 a 100 % de afectación por la operación minera	1
--	---	---	---

4. FACTORES SOCIALES

Contempla las variables de afectación de la empleabilidad, constante de adaptación a la nueva situación e importancia económica de la minería en el municipio y corresponden a valores adimensionales relacionados con la percepción adoptada por parte de los trabajadores de la mina durante el proceso de cierre, en el cual se incluye afectaciones indirectas generadas en torno a las zonas de explotación minera (limitación en el acceso a procesos de desarrollo por el flujo de recursos en torno a un territorio).

VARIABLES	ESCALA		FACTORES
Afectación a la empleabilidad	Cero trabajadores	Nulo	0
	De 1 a 20 trabajadores	Bajo	0,3
	De 21 a 50 trabajadores	Moderado	0,6
	De 51 trabajadores en adelante	Alto	1
Constante de Adaptación	Tendencia positiva		1
	Tendencia negativa		0
Importancia económica de la minería en el municipio	Actividad principal		1
	Actividad secundaria		0,75
	Actividad terciaria		0,5

Ae = Afectación a la empleabilidad

Corresponde a un valor adimensional, que se relaciona con la suspensión de empleos directos e indirectos a la operación minera.

Ca = Constante de adaptación

Valor adimensional que se relaciona con tendencia de cambio de la actividad minera como fuente principal de recursos económicos (incluye población aledaña, trabajadores directos e indirectos); la fuente de información corresponderá a un modelo de preguntas encaminadas a evaluar tanto la percepción de trabajadores como de la comunidad aledaña a las zonas de explotación minera.

Ie = Importancia económica del municipio

Valor adimensional relacionado con la importancia económica a nivel municipal como fuente de recursos económicos y empleabilidad para sus habitantes.

5. FACTOR DE SOSTENIBILIDAD FISCAL (FSF)

Es un valor adimensional que se encuentra relacionado al deber de planificar el aprovechamiento de los recursos naturales, como estrategia para brindar a las

comunidades mineras el tiempo y los medios que les permita realizar un cierre técnico, ambientalmente sostenible y socialmente responsable. El cálculo se efectuará como se indica en este capítulo considerando que cuanto mayor sea la liquidez mayor será el factor económico. Entre menor sea el factor económico se aumentará el tiempo previsto para el cierre teniendo en cuenta que se deberán aprovisionar recursos para el cierre.

ASPECTOS	VARIABLES	ESCALA	FACTORES
Sostenibilidad Fiscal	Determinado por la razón corriente en un periodo no superior a un año, que analiza el grado de disponibilidad de recursos en el momento del cierre.	de 0 a 0,5 insolvencia económica alta.	0,25
		de 0,5 a 1 insolvencia económica media.	0,5
		de 1 a 1,5 solvencia económica alta.	0,75
		mayor a 1,5 solvencia económica muy alta.	1

6. TIEMPO DE RECAUDO DE RECURSOS ECONÓMICOS

Para la definición del tiempo de recaudo de recursos económicos como elemento prioritario para ejecutar las actividades de Cierre minero y desmantelamiento, se consideraron elementos como el costo total de las actividades de dicho plan, la ganancia neta por producción, la producción diaria y los días trabajados por año

$$Trre = \frac{Cta}{Gnp * (Pd * Dta)}$$

Donde:

Cta= Costo total de la actividad de cierre (COP).

Gnp= Ganancia neta por producción (COP/m³ o Ton) (incluir la posible ganancia que tendría) (según resolución expedida por la UPME de precios base para la liquidación de regalías en promedio de los últimos 5 años, antes de la expedición del acto administrativo que establece la no continuidad de la explotación por temas social, económico o ambiental)

Pd= Producción diaria (m³ o ton)

Dta= Días trabajados al año (día/año)

ANEXO 2

LINEAMIENTOS PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD FÍSICA, QUÍMICA Y LA REHABILITACION PAISAJÍSTICA PARA EL CIERRE Y POSCIERRE TÉCNICO, ANTICIPADO Y GRADUAL DE LAS ACTIVIDADES DE PEQUEÑA MINERÍA ESTABLECIDAS EN EL ARTICULO 20 DE LA LEY 2250 DE 2022.

Tomado y modificado de GUÍA AMBIENTAL PARA ELABORAR UN PLAN DE CIERRE MINERO CON ENFOQUE HACIA LA RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (Minambiente, 2015).

A continuación, se describen las actividades que como mínimo debe abordar el Plan de Cierre Técnico Gradual, en términos de la estabilidad física, química y de rehabilitación paisajística, sin perjuicio del cumplimiento de las medidas impuestas por la autoridad minera y ambiental en la totalidad de este:

1. ESTABILIZACIÓN FÍSICA

El programa de estabilización física tendrá en cuenta los siguientes lineamientos generales:

Para minas de explotación subterránea:

- Se describirán los métodos propuestos (sellados, rellenos, autorellenos, etc.) para el cierre de las áreas expuestas a la superficie (bocaminas y bocavientos).
- Se describirá la localización y naturaleza de las cercas, bermas o muros de piedra propuestos, diseñados para evitar el acceso del público a zonas colapsables o potencialmente colapsables y la señalización correspondiente.
- Se presentarán las medidas técnicas pertinentes para evitar la generación del fenómeno de subsidencia en la superficie del terreno del área intervenida por la minería. Durante la ejecución del plan de cierre y abandono no se podrán retirar los pilares de protección de las vías principales, para evitar futuras subsidencias en superficie.
- Se describirán las medidas propuestas para garantizar la estabilidad de las áreas afectadas por las actividades mineras, previniendo la generación de procesos de remoción en masa. Este aspecto incluye taludes definitivos, depósitos, botaderos, rellenos y cualquier estructura definitiva existente.

Para minas de explotación a cielo abierto:

- Para los taludes mineros y zonas intervenidas por la minería y con base en los estudios geotécnicos, se establecerán los taludes finales para la etapa de cierre.
- Se diseñarán las obras de mitigación necesarias, elementos de contención y estabilización, protección frente a la erosión, remoción en masa, etc., y las obras de drenaje y protección de taludes, que contribuyan a minimizar la ocurrencia de procesos de inestabilidad geotécnica a largo plazo.
- Se garantizará la estabilidad de las áreas afectadas por la actividad minera, previniendo la generación de fenómenos de remoción en masa. Este aspecto incluye taludes definitivos, depósitos, botaderos, rellenos y cualquier estructura definitiva existente.

Para instalaciones de manejo de residuos:

- Identificar las técnicas para asegurar la estabilidad de los depósitos de residuos, estériles y colas resultado de la extracción del mineral, acordes con la magnitud de estos.
- Proponer las obras de drenaje y manejo de escorrentía que aseguren la estabilidad de los depósitos de residuos, estériles y colas. Se presentarán planos a escala 1:5.000 o con mayor nivel de detalle.

- Describir las medidas a implementar para evitar el acceso del público a los sitios de depósitos de residuos, estériles y colas.
- Determinar si se realizará el aprovechamiento de los residuos, estériles y colas resultado de la extracción del mineral en sus propias instalaciones o mediante entrega a terceros con el fin de ser aprovechados, de acuerdo con lo establecido en el artículo 12 de la Ley 2250 de 2022 y sus reglamentarios.

Para las instalaciones de manejo de aguas:

- Se identificarán los diferentes tipos de aguas que se presentan dentro del área minera (escorrentía, residuales industriales, residuales doméstica y agua de mina).
- Se deberá determinar la calidad de cada uno de los tipos de agua presentes dentro del área minera con sus respectivos caudales.
- Se deberán proponer medidas de manejo ambiental de las aguas identificadas dentro del área minera de acuerdo con las condiciones del terreno.
- Se considerarán los usos futuros de los cuerpos de agua artificiales o naturales existentes en el área de actividad minera, determinando la recuperación o proposición de servicios ecosistémicos.

2. ESTABILIZACION QUIMICA

El control del Drenaje Acido de Mina -DAMM/Drenaje Acido de Roca-DAMR se logra si se controlan los diversos factores que intervienen en su formación: agua, bacterias, oxígeno y minerales sulfurados. Para un efectivo control del DAMM/DAMR se deberá establecer medidas para:

- Identificar todos los materiales generadores de acidez (rocas en tajos, materiales estériles en botaderos, depósitos de colas o relaves, otras excavaciones).
- Minimizar el volumen y la exposición de material generador de acidez
- Manejar el material generador de acidez a través de:
 - limitar la disponibilidad de oxígeno por medio de sellamientos, barreras impermeables o inundaciones,
 - neutralizar los materiales a través de la mezcla con álcalis,
 - controlar la acción bacteriana con bactericidas,
 - minimizar la producción de agua hasta inmovilizar los productos de reacción,
 - prevenir la migración de lixiviados, recolectando y tratando cualquier lixiviado ácido, etc.
- Suministrar un plan de rehabilitación viable para el material generador de acidez.

3. REHABILITACION PAISAJISTICA

Los programas para recuperación/rehabilitación de las áreas intervenidas por la minería tendrán en cuenta los siguientes lineamientos generales:

Recuperación del Suelo

La rehabilitación del suelo debe permitir el establecimiento y desarrollo adecuado de especies nativas que cumplen funciones fundamentales, como la protección contra la erosión y la absorción del agua. Para ello se requiere el restablecimiento de la capa orgánica (suelo) en las áreas que fueron intervenidas por minería.

Con la implementación de las siguientes actividades:

- Establecer una capa orgánica que evite procesos erosivos en las áreas a recuperar.
- Conformar un banco de suelo en el que se conserven semillas, nutrientes y la biota del suelo, evitando en lo posible la compactación, muerte de microorganismos y la erosión hídrica y eólica.

- Aplicar enriquecimientos (macro y micronutrientes del suelo), que mejoren las condiciones del suelo.

Recuperación y/o restablecimiento de la vegetación

Para los planes de cierre, se incluirán estrategias de recuperación y establecimiento de la vegetación, ya que a partir de estos es posible restablecer los servicios ecosistémicos y las coberturas naturales. A continuación, se presentan las actividades que se deben realizar:

- Recuperar elementos estructurales (tipos de coberturas, estratos, riqueza, diversidad entre otros) y elementos funcionales del ecosistema como la composición y diversidad.
- Seleccionar las especies nativas a ser plantadas o sembradas de acuerdo con el uso final del suelo y las características ecológicas de la especie para los diferentes requerimientos de su ciclo de vida.
- Diseñar arreglos florísticos a ser implementados.
- Diseño de siembra de especies nativas.
- Establecer diferentes estrategias de vegetalización de taludes (siembra de plantas trepadoras, establecimiento de graderías tipo trincho, coberturas de biomantos, hidrosembado, geomallas, grama reforzada, cubiertas vivas, estructuras vegetalizadas).
- Recuperar áreas de ronda y nacederos e implementar enriquecimientos con especies nativas en las áreas de ronda.
- Incluir estrategias de sistemas silvopastoriles de acuerdo con los usos futuros establecidos en las áreas en recuperación.
- Implementar viveros para la propagación de especies nativas para la recuperación.

Recuperación de fauna

La recuperación de la cobertura vegetal permitirá la conformación de hábitats para la llegada de fauna. A continuación, se presentan las actividades que se realizarán para la recuperación de la fauna:

- Implementar estrategias para enriquecimiento de hábitats como son los bebederos, perchas naturales, comederos, nidos etc., que se adecuen al requerimiento de las especies y a las condiciones del área donde se va a realizar la restauración.
- Seleccionar un grupo de especies clave para la reintroducción activa, considerando las especies de importancia para los grupos de interés.
- Establecer corredores biológicos que aumenten la conectividad funcional de los diferentes ecosistemas del área recuperada.

4. POST-CIERRE

En la etapa de post-cierre se adelantarán las actividades de seguimiento y monitoreo a las obras y actividades adelantadas durante la etapa de cierre que permitan asegurar el cumplimiento de la estabilidad física, química y paisajística, en un periodo de tiempo acorde con las condiciones de la actividad minera ejercida.