



Cierre anticipado o temporal de minas: Pautas para un modelo contextualizado en el departamento del Cesar, Colombia

Early or temporary mine closure: Guidelines for a contextualized model in Cesar department, Colombia

Jhon Marlon Muñoz-López^{1*}, Julio César Vega-Sánchez²

¹Tesista Maestría en Gestión ambiental, jhonmarlonm@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-, Fundación Universitaria del Area Andina, Valledupar, Colombia.

²MSc en Ingeniería ambiental, jvega7@gmail.com ORCID: 0000-0003-2364-0978, Docente Fundación Universitaria del Area Andina, Valledupar, Colombia.

Como citar: J.M. Muñoz-López, J.C. Vega-Sánchez, “Cierre anticipado o temporal de minas: Pautas para un modelo contextualizado en el departamento del Cesar, Colombia.”. *Respuestas*, vol. 26, no. 1, pp. 150-157, 2021.

Received on November 11, 2020 - Approved on December 12, 2020.

ABSTRACT

Keywords:

Mining, temporary or early closure of mines, environment.

Mine closure and post-closure is a relevant topic that is little talked about in the context of mining activities in all their dimensions. For the Colombian case and particularly in the department of Cesar, it is particularly important to analyze this situation, since this department is currently one of the most active mining departments in Colombia. The objective of this article is to review and reflect conceptually on the dynamics of early or temporary closure and post-closure of mines with a view to establishing guidelines for a model that systematically involves environmental, social, financial and technical conditions in an articulated and permanent manner.

RESUMEN

Palabras clave:

Minería,
Cierre Temporal O
Anticipado de Minas,
Medio Ambiente.

El cierre y postcierre de minas es un tema relevante del que poco se habla en el marco de las actividades mineras en todas sus dimensiones. Para el caso colombiano y particularmente en el departamento del Cesar cobra particular importancia analizar esta situación, pues en la actualidad este departamento es uno de los de mayor actividad minera en Colombia. El objetivo de este artículo es revisar y reflexionar de manera conceptual sobre dinámicas de cierre y postcierre anticipado o temporal de minas con miras a establecer pautas para un modelo que involucre de manera sistemática condiciones ambientales, sociales, financieras y técnicas de manera articulada y permanente.

Introducción

La minería es considerada como la segunda actividad estratégica en el mundo después de la agricultura [1] y ha jugado un rol importante en la historia de la humanidad [2] y sigue siendo crucial para la economía de muchos países, especialmente de aquellos que dependen en gran medida de la cantidad de producción mineral, como Chile y Perú en América Latina, con 14,7% y 12% de su PIB (Producto Interno Bruto), respectivamente [3].

Se estima que, dentro de pocos años, en 2025, la demanda de metales se haya duplicado con respecto a 2010 [4]. Es por ello que, cuando se dan cierres de minas el impacto económico es grande y si ocurre de forma inesperada las consecuencias pueden ser devastadoras.

El cierre prematuro de la mina por lo general ocurre cuando los recursos minerales no se extraen y esas minas se cierran antes de lo esperado, usualmente por factores ambientales, económicos, disminución de precios, aumento de costos, cambios en las demandas de los clientes, condiciones geológicas, geotécnicas, reglamentarias y comunitarias y desinterés de la gente por la minería y la industria minera mundial lucha por hacer frente a los efectos sociales de

*Corresponding author.

E-mail Address: jhonmarlonm@hotmail.com (Jhon Marlon Muñoz-López)

Peer review is the responsibility of the Universidad Francisco de Paula Santander.
This is an article under the license CC BY-NC 4.0



estos cierres prematuros [5].

El cierre de la mina es un proceso, más que un evento único, ya que incluye el mantenimiento, desmantelamiento, cesión y abandono. El cese de las actividades de extracción y procesamiento, usualmente cuando se da de manera temporal, impacta la provisión de beneficios o servicios y las minas que se dedican al cuidado y mantenimiento pueden permanecer en esta fase durante muchos años, lo que conduce a una forma de cierre, pero con planificación limitada o marginal y un personal reducido en número para administrar los impactos que puedan surgir. Los impactos sociales rara vez cesan cuando la producción se detiene; de hecho, algunos tienden a intensificarse a medida que surgen nuevos efectos de cierre [6].

Aspectos sociales del cierre de minas

La planificación del cierre de la mina es un componente crítico y esencial de la gestión ambiental en la industria minera, esta requiere constante supervisión y veeduría; lo cual se debe prever antes de comenzar el proceso de extracción y siendo enfático, se debe continuar durante toda la vida de la mina hasta el cierre definitivo y la cesión de actividades, este enfoque permite mejores resultados ambientales a mediano y largo plazo.

Según Bainton y Holcombe [7], los aspectos sociales del cierre de la mina incluyen elementos socioeconómicos, políticos, culturales e institucionales que se dan al final del ciclo de vida del proyecto, considerando a su vez los procesos de planificación y gestión necesarios para mitigar estos impactos. Así mismo, los impactos de la minería en la tierra y los recursos hídricos pueden ser duraderos y afectar el uso futuro de la tierra, por lo que los impactos negativos y los legados de la minería están cada vez más bajo el escrutinio del público y muchas personas cuestionan si la minería es la forma más apropiada de uso de la tierra, lo cual se ve agravado por los costos del cierre de la mina [8].

Los desafíos y riesgos son particularmente especiales cuando las minas están por cerrar, debido a restricciones financieras que ocurren de manera lógica a medida que disminuyen las tasas de producción, situaciones socioeconómicas insatisfechas expectativas de desarrollo y una mayor complejidad en torno a los problemas heredados. El cierre de minas puede, por lo tanto, tener efectos adversos significativos en las economías locales, contribuyen al empobrecimiento, desencadenan la pérdida de servicios clave y conducen a la emigración. Los procesos de cierre gestionados de manera inadecuada exacerban estos impactos y pueden dañar la reputación corporativa, donde los operadores son responsables de los impactos que han dejado [9].

Sin embargo, según Mancini y Sala [10], los efectos de la minería y el cierre de la mina no son necesariamente negativos. Al cerrar, por ejemplo, el uso de la tierra, puede apoyar la energía renovable o las actividades turísticas, y mejorar el acceso a partes de territorios indígenas que antes eran inaccesibles y el cierre de la mina puede crear nuevas oportunidades, y cuando el proceso está adecuadamente dotado de recursos y gestionado de forma integrada desde una etapa temprana, tiene el potencial de crear fundamentos para el desarrollo a largo plazo.

Desde una perspectiva social, la optimización de procesos de cierre de minas debe aportar al capital local humano, financiero, social y cultural, para sentar las bases de un futuro post-minero sostenible [11]. La Reutilización de la infraestructura y paisajes mineros, recalificación y reasignación de mano de obra, establecimiento de oportunidades económicas alternativas, el fortalecimiento de los medios de vida locales y la seguridad alimentaria, el abordaje social y el legado ambiental que pueden haber surgido durante las operaciones se encuentran entre las oportunidades de mejora luego de un cierre minero.

Antecedentes y experiencias exitosas de cierre

Existen referencias interesantes en contextos internacionales. En Cuba, Guerrero et al. [12], analizaron los cierres de seis (6) minas y plantearon una metodología que propone seis pasos dentro de los cuales hay un conocimiento previo de las leyes existentes, un análisis del ciclo de vida de la mina que permite diagnosticar además su estado y que posibilitará información para aspectos de rehabilitación y estructura de un proyecto de cierre tanto planificado como intempestivo.

En Perú [13], país que desde el Ministerio de Energía y Minas se establece el diseño de cierre de minas, se exigen dos formas de trabajo básicas en las empresas: por un lado, la evaluación técnica continua y el planeamiento dirigido a crear condiciones ambientales aceptables y por otro, una comunicación continua de las empresas con los gobiernos y las comunidades afectadas por la actividad minera, estableciendo compromisos con ambas partes (Figura 1).

Por otro lado, Pouresmaieli y Osanloo [14], usando análisis estadístico y métodos de análisis de decisiones de criterios múltiples (MCDM), matriz de riesgo y sus componentes, incluyendo la probabilidad e intensidad de los riesgos, identificaron y calcularon el factor de riesgo. En el modelo propuesto, los tipos de minerales (el índice K) y los tipos de minerales (el índice O) se agregaron a la matriz de riesgo y el riesgo de cierre de la mina se calculó para todos los tipos de minerales y minerales. Además, se calculó el factor de riesgo para todos los tipos de minerales. Para verificar la validez del modelo, se investigaron 2400 cierres prematuros de minas en Irán (hasta el 1 de agosto de 2017). Los riesgos de cierre de la mina para cada grupo de minerales y para cada tipo se determinaron en grupos correspondientes. Se encontró que el factor de riesgo de cierre prematuro de minas para las de piedra de construcción iraníes y el factor de seguridad de la inversión fueron 1,52% y 0,9848, respectivamente. Los hallazgos mostraron que la eficiencia del equipo, la falta de tecnología, regalías altas, precios reducidos, pérdida de mercado y alta extracción y procesamiento y los costos se encuentran entre las principales razones del cierre prematuro de las minas en Irán (Figura 2).

El caso colombiano

En Colombia existe un marco legal que empezó a tomar forma en el año 1974 con la promulgación del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente [15], se fortaleció en 1991 con la Constitución Política [16], la cual incorporó el derecho a gozar de un ambiente sano y la protección y conservación de los recursos naturales como ejes ambientales centrales. Posteriormente, con la Ley 99 de 1993 [17] se crearon organismos de regulación y control como el Ministerio del Medio Ambiente y se establecieron los principios generales de la política pública ambiental.

La Ley 685 de 2001 (Código de Minas) [18] prevé la suscripción de un contrato de concesión entre el Estado y un particular, que regula, entre otras cosas el cierre de minas, estableciendo que el concesionario, al iniciar su fase de explotación está obligado a presentar un programa de trabajos y obras en el que debe incluir un “plan de cierre de la explotación y abandono de los montajes y de la infraestructura”, así como un estudio de impacto ambiental y según el Decreto 1076 de 2015 [19] la etapa de cierre, solamente se garantiza hasta por 3 años luego del desmantelamiento y abandono del yacimiento.

El Decreto 2014 [20] expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible indica que se debe evitar el deterioro grave a los recursos naturales renovables, o al medio ambiente, pero la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales no tiene a su cargo todas las obras o actividades mineras y según Morales y Hantke [21] hace falta mayor normatividad sobre cierre minero en el país.

Vivoda et al. [22], encontraron que en general los marcos regulatorios de las minas cubren los aspectos sociales, pero no cuentan con un texto que las comente en materia de leyes o política, además que los entes reguladores están

basados en los procesos de aprobación inicial para contabilizar mitigar los posibles efectos de la minería en un futuro, estos efectos son manejados por todas las partes interesadas ósea la empresa, siendo esto un problema, ya que según el autor es necesario exigir un análisis basado en evidencia y gestión del impacto, y que como en el caso colombiano, sin esta legislación explícitamente plasmada en documentos o elementos regulatorios restrictivos, las empresas pueden decidir entre cuidar y mantener la mina o desinvertir los activos que permanecen en esta, además el enfoque actual muestra que los costos para el cierre de la mina están situados fue del proceso de planificación de los procesos de la mina.

Análisis de cierre en el departamento del Cesar

En el departamento del Cesar, luego de casi 30 años en los cuales diferentes multinacionales vienen explotando minas de carbón de los municipios de Chiriguaná, El Paso, La Jagua, Becerril y Agustín Codazzi y tras el uso del territorio para su explotación, algunas empresas anunciaron la devolución de sus títulos mineros sin incluir de manera alguna el ejercicio de un plan de gestión ambiental para tal fin. Así mismo, se ha observado que existen minas de carbón en el centro del Cesar, como "Calenturitas", que se encuentran en una fase de cierre temporal y/o anticipado conocida como "cuidado y mantenimiento", en las que no se realiza una explotación minera activa, pero la mina aún no está formalmente cerrada [23].

Al respecto, según Ameriso et al. [24], Se debe destacar la importancia de las fases o procesos que se realizan en la explotación minera, desde el estudio de leyes hasta el cierre de la mina, esta última tiene gran repercusión sobre el terreno, ya que se busca o aspira a dejar el terreno a un estado lo más parecido al cómo estaba antes del proyecto minero, así como velar por la prevención de impactos negativos en materia ambiental, fiscal, social y económica

La fase de cuidado y mantenimiento se emplea por lo general para reducir costos de explotación y gastos generales, a la vez que se mantiene la opción de reanudar la explotación minera en el futuro. Sin embargo, los yacimientos que se encuentran en esta fase corren el riesgo de descuidarse o ser abandonados, lo cual fue evidente en los últimos años con el declive del mercado internacional del carbón térmico, especialmente con la crisis generada por la pandemia por COVID-19; ejemplo de esto fue la multinacional suiza Glencore y la empresa CNR, las cuales a inicios de 2021 decidieron detener actividades, la segunda de ellas declarándose en bancarrota [25]. Por su parte, la empresa Drummond fue la primera en reactivar parcialmente sus operaciones en abril de 2020 aplicando medidas procuradas por el gobierno colombiano para afrontar la crisis, observando el compromiso con la reactivación [26].

La pandemia del COVID 19, afectó en gran medida al sector minero, lo cual envió a la quiebra a muchas empresas, esta situación pudo generar que algunas de estas no cumplieran con los protocolos generales para el cierre de la mina o su mantenimiento post explotación, son consideraciones que deben tomarse en cuenta en la coyuntura actual y se deben generar propuestas que permitan que los usos post mineros del suelo e infraestructura se asocien a un legado positivo de la actividad minera [27].

Es por ello que Zalazar et al. [28], consideran que la planificación del cierre de la mina debe estar enfocada a cuatro objetivos principales, los cuales son la prevención de la contaminación, la planificación financiera del cierre, la sostenibilidad y la participación pública; es necesario asegurar un cierre técnico, económico y socialmente factible, pero en el caso colombiano estos enfoques no se encuentran, ya que como se mencionan los autores citados, hay empresas que no presentan una gestión propia ni gestión ambiental para el periodo post explotación.

En Chile, Peña y Mateluna [29] recomendaron considerar una integración entre lo económico y lo ambiental, para de esta manera priorizar problemas y acciones ambientales; además, analizar los efectos que tiene la regulación ambiental sobre la económica, la competitividad de los sectores productivos y analizar qué beneficios sociales se dan al comercializar los productos de la actividad minera incluyendo los costos y beneficios ambientales.

Bainton y Holcombe [30] realizaron una crítica enfocada a los aspectos sociales en el cierre de las minas, sus principales resultados demostraron que existe un déficit en cuanto a conocimiento de los aspectos sociales del cierre de una mina a comparación de los aspectos físicos, que además los costos del cierre no son comprendidos por empresas y gobiernos, por otro lado secciones importantes de las industrias buscan evitar las responsabilidades del cierre y que por último los procesos de planificación deben incluir el total de los costos de cierre y los riesgos sociales que pueden encontrarse y no solo enfocarse en la etapa productiva.

La problemática que se desprende a partir de la poca formalización e implementación de cierres temporales y/o anticipados de minas en Colombia, pone en primer plano la pertinencia de emprender estudios al respecto y proponer pautas de análisis que robustezcan la normatividad y la construcción de un modelo de gestión ambiental que contemple los impactos ambientales a corto, mediano y largo plazo con respecto al cierre temporal o anticipado de minas en Colombia y para el caso particular, en el departamento del Cesar, con miras a amortiguar los daños ocasionados por la explotación minera e impulse en adelante una actividad responsable que aumente la equidad generacional y la existencia de un ambiente sostenible en estos escenarios.

Pese a la existencia de un cuerpo normativo, el cierre definitivo o temporal de proyectos mineros sigue generando consecuencias adversas a nivel social, ambiental y financiero y la responsabilidad frente a dichos efectos corre el riesgo de disolverse. Esto significa que es necesario analizar de manera detallada cuáles son los dispositivos a considerar para llevar a cabo el cese definitivo o temporal de una mina, de tal modo que su relación con el entorno produzca los menores impactos negativos posibles en aspectos económicos, sociales y ambientales.

Es importante tener en cuenta además que la actualización del discurso normativo debería incluir y particularizar las características y procesos referidos al cierre temporal o anticipado de minas y establecer pautas a nivel de procedimientos a desplegar para la restauración ambiental y el monitoreo posterior. Es decir, establecer un modelo de “paso a paso” que incluya los métodos para limpiar físicamente el sitio de explotación minera (retirar la infraestructura, llenar pozos, contener y estabilizar los desechos) y el monitoreo posterior al cierre para garantizar que no existan amenazas que sigan deteriorando el suelo, los seres vivos y el entorno en su conjunto. Como señala Laurence [31], históricamente la volatilidad de los mercados de minerales y los ciclos de auge y caída de la industria, significaron que a menudo el cierre se producía de forma abrupta y los sitios eran abandonados por completo por empresas en quiebra.

De este modo, en los planes de cierre de las minas deberían incluirse aspectos orientados a responder de manera oportuna con planes y procedimientos adecuados a contingencias o cierres inesperados o abruptos. En este sentido, el cierre de una mina es un proceso dinámico que está sujeto a cambios ambientales o ecológicos, cambios tecnológicos, cambios en el clima, variaciones del mercado; que exigen la revisión periódica y adecuación de planes y guías de cierre en relación con las dinámicas del contexto. De esta manera, los Gobiernos deberían asegurarse de que los requisitos para el cierre de las minas estén previstos de forma clara en el marco legal, y deberían exigir que los planes se implementen de forma continua durante la vida de la mina [32].

La problemática que sale a la superficie entonces, se advierte aún más en la medida en que la categoría tiempo se vuelve ineludible en estas cuestiones y remite a la noción de equidad intergeneracional. Ello, porque en muchos casos los efectos negativos pueden manifestarse sólo décadas o incluso siglos después del cierre de las operaciones. Como en otros ámbitos, el cierre de minas puede estar enfocado solamente en términos del simple (pero esencial) cumplimiento legal o bien incluir igualmente un serio interés por hacer muy bien aquello que efectivamente importa [33].

Esta situación no sólo afecta a Colombia, sino que ha sido motivo de preocupación en el contexto internacional. Sin ir muy lejos, en Suramérica, el desarrollo de actividades mineras ha sido frecuente y constante en el último siglo. En

consecuencia, esta actividad deja numerosas minas en estado de abandono, que nunca fueron sometidas a un óptimo cierre de actividades; por esta razón se evidencian áreas con escenarios negativos de riesgo a la salud y a la seguridad de la población, así como grandes perjuicios medioambientales [34].

Conclusión

Los efectos de la minería y sus consecuencias para la vida y el ambiente en su conjunto, son bastante conocidos, sin embargo y a pesar de la existencia de un marco legal que regula dicha actividad; a la hora de cerrar de manera temporal o definitiva las operaciones mineras en Colombia, lo que se presenta es un panorama en el cual prima la ausencia de dispositivos que permitan monitorear e implementar de manera consecuente, más allá del formalismo. Y este no es un tema menor, pues en el contexto latinoamericano inmediato, existen ejemplos concretos de protocolos dirigidos a temas relacionados con cierres temporales o transitorios, así como a aquellos determinados como definitivos.

Pese a las implicaciones que la actividad minera tiene en Colombia, hay pocas herramientas para establecer las condiciones ambientales, financieras, técnicas y sociales; cuando se va a realizar un cierre temporal y/o anticipado de una mina. De aquí se desprende la importancia de la realización de estudios sobre los cierres y abandonos temporales de minas que permitan sustentar la necesidad de formalizar y poner en marcha una normativa estructurada y planificada de las etapas de cierre progresivo, temporal, cierre final y post cierre de minas y así mismo establecer las condiciones ambientales, técnicas, financieras y sociales donde se le dé la participación a las comunidades como actores principales en estas dinámicas. Todo esto debe derivar en un diseño que contenga los requisitos mínimos para un plan de cierre y abandono de minas, donde se aborden los impactos durante un cierre temporal y/o anticipado.

Referencias

- [1] H. Aschmann, “The natural history of a mine”, *Economic geography*, vol. 46, no. 2, 172-189. Jun, 1970.
- [2] B. Milovic, V. Radojevic, “Application of data mining in agriculture”, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, vol. 21, no. 1, 26-34, 2015
- [3] I. Dorin, C. Diaconescu, D. Topor, “The role of mining in national economies”, *International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences*, vol. 4, no.3, 155-160, Julio 2014.
- [4] H. Kriegel, K. Borgwardt, P. Kröger, A. Pryakhin, M. Schubert, A. Zimek, “Future trends in data mining”, *Data Mining and Knowledge Discovery*, vol. 15, no.1, 87-97, Marzo 2007.
- [5] K. Sesele, L. Marais, D. Van Rooyen, “Women and mine closure: A case study of policy in South Africa”, *Resources Policy*, vol. 72, no. 1, 102059, Agosto 2021. Doi: 10.1016/j.resourpol.2021.102059. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420721000763>.
- [6] T. Jeyaretnam, “Social aspects of mine closure”, *AusIMM Bulletin*, vol. 1, no. 1, 24-25, Agosto 2019.
- [7] A. Xavier, M. Veiga, D. Van Zyl, “Introduction and assessment of a socio-economic mine closure framework”, *J. Mgmt. & Sustainability*, vol. 5, no. 1, 38, Febrero 2015.
- [8] D. Marlow, “Rehabilitation of land disturbed by mining and extractive industries in Queensland: Some

- needed legislative and management reforms”, *Proceedings of the Royal Society of Queensland*, vol. 121, no. 1, 39-52, Julio 2016.
- [9] N. Bainton, S. Holcombe, “A critical review of the social aspects of mine closure”, *Resources Policy*, vol. 59, no. 1, 468-478, Diciembre 2018.
- [10] L. Mancini, S. Sala, “Social impact assessment in the mining sector: Review and comparison of indicators frameworks”, *Resources Policy*, vol. 57, no.1, 98-111, Agosto 2018.
- [11] V. Barbosa, H. Lima, S. Laudares, B. Fonseca, “Mine closure in Ouro Preto: the remnants of the 18th century gold rush and the tourism as an economic opportunity”. *REM-International Engineering Journal*, vol. 72, no. 1S1, 39-46, Marzo 2019.
- [12] D. Guerrero, Y. Chacón, D. Fonseca, M. Court, “Metodología para la ejecución de un cierre de minas sustentable”, *Minería y Geología*, vol.30, no.3, 85-103, Septiembre 2014
- [13] Ministerio de Energía y Minas de Perú. Guía para la elaboración y revisión de planes de cierre de minas. Proyecto de asistencia al sector público minero metalúrgico del Perú. Convenio de Perú British Columbia Canadá. Disponible: http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/guias/guia_cierre.pdf .
- [14] M. Pouresmaieli, M. Osanloo, “Establishing a Model to Reduce the Risk of Premature Mine Closure” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 362, no. 1, 012005, Noviembre 2019.
- [15] República de Colombia. Decreto 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Bogotá, 1974.
- [16] Asamblea Nacional Constituyente. Constitución Política de Colombia 1991. Bogotá, 1991.
- [17] Congreso de la República. Ley 99 de 1993. Bogotá, 1993.
- [18] Congreso de la República. Ley 685 de 2001. Bogotá, 1993.
- [19] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 1076 de 2015, Bogotá, 2015.
- [20] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 2014 de 2014, Bogotá, 2014.
- [21] Morales A, Hantke M, Naciones Unidas-CEPAL. Guía metodológica de cierre de minas. Documentos de proyectos. Santiago de Chile, 2020. Disponible: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46532/S2000767_es.pdf.
- [22] V. Vivoda, D. Kemp, J. Owen, “Regulating the social aspects of mine closure in three Australian states”, *J Energy Nat Resour Law*, vol. 37, no. 4, 405-424, Noviembre 2019.
- [23] Grupo PRODECO. Transición y cierre de las operaciones mineras. Disponible: <https://www.grupoprodeco.com.co/es/acerca-de-nosotros/transicion-y-cierre-de-operaciones-mineras>.

- [24] C. Ameriso, E. Benítez, G. Gagliardini, D. Marchetti, A. Raffo, (). Implicancias fiscales del cierre de minas con miras al desarrollo sustentable con equidad. 2016
- [25] P. Yanguas, E. Arond, C. Strambo, J. Araújo. Reporte de SEI Diciembre 2021. Disponible: www.sei.org.
- [26] Portafolio. Prodeco comienza proceso de cesión de minas en Colombia, Diciembre 6 de 2021. Disponible: <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/prodeco-empieza-cesion-de-sus-minas-en-colombia-555950>.
- [27] Ministerio de producción y trabajo, Argentina. Guía de recursos de buenas prácticas para el cierre de minas Presidencia de la Nación. 2019.
- [28] Y. Salazar, J. Manuel, M. Peña, D. Mercedes, M. Marrero, A. Romero. El cierre sustentable de las minas: necesidad impostergable. CD Monografías, 2014. Disponible: <http://monografias.umcc.cu/monos/2014/Facultad%20de%20Ciencias%20Economicas%20e%20Informatica/mo1488.pdf>.
- [29] A. Cortés, C. Sánchez, “Identificación de costos ambientales de cierre de faenas mineras en Chile”, *TEUKEN BIDIKAY, Revista Latinoamericana de Investigación en Organizaciones, Ambiente y Sociedad*, vol. 8, no. 10, 133-148, Diciembre 2017.
- [30] N. Bainton, S. Holcombe, “A critical review of the social aspects of mine closure”, *Resour Policy*, vol. 1, no. 1, 468-478, Diciembre 2018.
- [31] D. Laurence, “Optimización del proceso de cierre de mina”, *J. Limpio. Pinchar*, vol. 14, no. 1, 285 - 298, Diciembre 2006.
- [32] Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM). Planificación para el cierre integrado de minas: kit de herramientas, 2008. Disponible: <https://www.sernageomin.cl/wp-content/uploads/2017/11/Planificacion-Cierre-Integrado-ICMM.pdf>.
- [33] J. Oyarzún, “Planes de Cierre Mineros – Curso Resumido”, 2010. Disponible: https://aulados.net/GEMM/Cursos/Planes_cierre_minas_Oyarzun.pdf Accedido:
- [34] C. Aguilera, J. Arranz, R. Valladares, L. Fidel, L. Loaiza, F. Arceo, et al. “Pasivos Ambientales Mineros: Manual para el inventario de minas abandonadas o paralizadas”. Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos (ASGMI), 2010. Disponible: https://asgmi.org/wp-content/uploads/2018/05/Manual_Inventario_PAM_Completo.pdf.