

**Título:** Alternativa económica al cierre de mina.

**Autor:** Lic. Yordanis Torres Batista

MSc. Mariolis Rodríguez Cabrera

Dr. C Roberto Guillermo Rodríguez Córdova.

Dra. C Clara Luz Reynaldo Argüelles

**Resumen:**

El presente trabajo tiene como propósito analizar una nueva alternativa económica al cierre de mina, como vía para alcanzar un desarrollo sustentable. Ésta, sólo puede lograrse sobre la base de la implementación de políticas que permitan a las comunidades, a partir de los conocimientos adquiridos y la infraestructura lograda, puedan realizar futuras actividades alternativas luego de agotados los yacimientos. Se plantea la alternativa económica que se aplica en Cuba al llegar al cierre de mina amparado en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución.

Palabras Claves: Desarrollo sustentable, impactos ambientales, Cierre de mina, Alternativa económica en Cuba.

**Abstract:**

The present work has as purpose to analyze a new economic alternative to the mine closing as a mean to reach a sustainable development. This can only be achieved on the base of the implementation of policies that allow to the communities, starting from the acquired knowledge and the achieved infrastructure, to carry out future alternative activities after the deposits are depleted. Here are set the economic alternative that is applied in Cuba when getting to the mine closing under the Guidelines of the Economic and Social Politics of the Party and the Revolution.

Key words: sustainable development, environmental impacts, mine closing, economic alternative in Cuba.

**Introducción:**

El Desarrollo Sustentable se ha convertido en el modelo socioeconómico más difundido por la humanidad a partir de la "Cumbre de Río'92". El mismo está

diseñado para dar solución a la llamada “crisis ambiental”. Pero el problema ambiental no está dado por los límites físicos externos a la sociedad sino por la forma de organización social del trabajo que determina qué recursos usar, la forma y el ritmo del uso. En los países cuyas economías dependen en mayor medida de la utilización de los recursos no renovables, es prácticamente imposible lograr un desarrollo económico y social sin que haya una gran afectación de la naturaleza. Para ellos es imposible lograr crecimientos económicos sino utilizan los recursos que poseen. Tal es el caso de la actividad minera que, de no gestionarse adecuadamente, dejaría sin opciones productivas a miles de personas en las comunidades mineras, comprometiendo de esta forma el desarrollo sustentable regional, territorial y nacional. (Salazar Pérez, Y. y Montero Peña, J; 2014)

La existencia estos yacimientos minerales es una fuente de ingreso para las naciones que cuentan con estos y, en especial, para los países en vías de desarrollo, donde su explotación tiene un alto significado en el Producto Interno Bruto (PIB).

El presente trabajo tiene como objetivo exponer una alternativa económica para el cierre de mina que contribuya al logro del desarrollo sustentable.

### **Métodos**

Para darle cumplimiento al objetivo propuesto se utiliza los métodos análisis-síntesis, deducción – inducción los cuales permitieron profundizar en la temática del cierre de mina en busca de una nueva alternativa económica. Se estudiaron diferentes autores nacionales e internacionales, los cuales muestran acciones que se deben acometer para lograr un cierre de mina progresivo desde sus experiencias en lo teórico y en lo práctico, todas bajo la idea de lograr una minería sustentable.

Se puede decir que la explotación de recursos minerales no es una actividad sustentable en sí misma, si se aprecia los grandes impactos ambientales que la actividad proporciona en las dimensiones sociales, ambientales, ecológicas que se encuentran implícitos en el desarrollo sustentable.

El desarrollo sustentable en la minería apunta hacia la necesidad de identificar, en las comunidades, las actividades alternativas que desarrollarán éstas

cuando se agoten los recursos, y la posibilidad de la existencia de un modelo socio-económico que proteja el medio ambiente a través de compensaciones. Teniendo en cuenta que una de las dimensiones del desarrollo sustentable (la ecológica) se fundamenta en que: la explotación de un recurso no renovable tiene que ser equivalente a la aparición en los procesos productivos de actividades alternativas. Tales actividades deben constituir el sustituto de los recursos que dejarán de existir con el agotamiento del mineral, de los cuales no dispondrán las futuras generaciones. (Montero Peña & Salazar Pérez, 2011)

### **Desarrollo:**

La minería está en las actividades más antiguas y fundamentales desarrolladas por el hombre. No es una casualidad porque la historia de la humanidad se refiere a la edad de piedra como el periodo en que el hombre aparece en la escena mundial. Una vez que el hombre domina el fuego y desarrolla ciertas técnicas que le permiten procesar y elaborar los metales se constituye la primera revolución tecnológica del mineral, lo que resultó en un mejoramiento en la calidad de vida de los pueblos de la época". (López Bain, J; s/a)

Es por esto que la CEPAL en un estudio realizado, indica que el crecimiento económico mundial, junto al desarrollo tecnológico de las grandes potencias, fueron el puntapié inicial para que la industria minera experimentara un desarrollo significativo desde la segunda mitad del siglo pasado. Durante las décadas subsiguientes, América Latina y el Caribe mostraron un porcentaje de crecimiento económico mayor al alcanzado a nivel mundial. Durante la década del sesenta, el promedio anual de crecimiento de la región superó al promedio mundial por un 0,2%. Esta cifra se vio ampliamente superada por un vigoroso 2,6% durante los setenta, y un 1,9% durante los ochenta. La década del noventa puede verse como un momento bisagra en la industria minera regional, dado que la mayoría de los países latinoamericanos suprimieron las barreras de entrada a la exploración y explotación de minas. De este modo, se fue construyendo un consenso en favor de la inversión extranjera basado en la necesidad de capitales para poner operativos nuevos yacimientos, ampliar y modernizar los existentes, diversificar los mercados. Las reformas mineras sucedidas en la región durante esa época permitieron atraer nuevos capitales, pasando a obtener del 11% del presupuesto mundial

en exploración, durante 1991, al 28% durante 1997. El documento de CEPAL resalta que, durante ese período, la tasa de crecimiento de la producción a nivel regional también estuvo por encima del ritmo promedio que experimentó la producción mundial. La posición competitiva de la región fue mejorando a partir de ese decenio, y se evidencia en el crecimiento de la participación que tiene la región en la producción mundial de algunos metales. (Correa Restrepo & Londoño, 2011)

Es por eso que la minería ha existido desde la época de la prehistoria con la utilización del sílex como materia prima. Se extrajo al principio este yacimiento a cielo abierto, aunque con posterioridad se utilizó la minería subterránea para beneficiar esta sustancia. Las extracciones a cielo abierto son incontables, siendo más escasos los ejemplos de extracción en subterráneo como aconteció en la mina de sílex de Casa Montero en Vicálvaro-Madrid (Vidal, 2012). El término de minería se puede definir como un conjunto de actividades referentes al descubrimiento y la extracción de los recursos minerales que se encuentran bajo de la superficie de la tierra.

Para Ruiz Quintero (2016) la minería es la obtención de recursos minerales y otros materiales (salvo materiales orgánicos de formación reciente) a partir de la corteza terrestre y los fondos marinos.

Para mediados del siglo XX la minería subterránea era el método más común de extraer los yacimientos. Después de la Segunda Guerra Mundial los avances en la tecnología y el desarrollo de razadoras, niveladoras, palas y camiones más grandes y poderosos permitieron el movimiento de enormes cantidades de materiales, lo que trajo consigo la explotación a cielo abierto.

Para utilizar uno de estos dos tipos de explotación ya sea la subterránea o el de cielo abierto se deben tener en cuenta las características del yacimiento como concentración, tamaño, composición química y mineralógica, profundidad, geometría y asociación geológica, entre otros.

Según Ramos Rodríguez (2010) la minería subterránea ha sido durante muchos años la forma tradicional de explotar una mina. Su característica principal es que a través de socavones y galerías se puede extraer el mineral por debajo de la superficie. Este método sirve cuando las vetas son de alta ley, el mineral es

muy valioso, o el mineral está a mucha profundidad. Las vetas de alta ley fueron las primeras encontradas a través de los siglos casi completamente explotadas. Quedan muy pocas minas de este tipo así como de explotación subterránea.

Hay otros tipos de yacimientos, que se conocen como diseminados donde la concentración es baja, que pueden si son lo suficientemente grandes, ser explotados en forma subterránea.

Para la Alianza Mundial de Derecho Ambiental (2010), la minería subterránea retira una cantidad mínima de material sobre capa o excedente para tener acceso al yacimiento de mineral. El acceso al depósito de mineral se logra mediante un túnel. Los conductos o socavones verticales conducen a una red horizontal de túneles que tienen acceso directo al mineral; por el método minero de excavación de galerías, secciones o bloques de roca son retirados en pilas verticales que crean una cavidad subterránea la que por lo general se llena con un agregado de cemento y roca de desecho.

Según Otaño Noguel (2013) el laboreo subterráneo, aunque en los últimos años ha decrecido su peso específico en el volumen total de extracción de minerales, se utiliza ampliamente en la extracción del carbón y los minerales metálicos.

Las ventajas que tiene la explotación de la minería subterránea son:

1. Que se mueve menor cantidad de mineral y roca estéril.
2. No afecta visualmente el área tan fuertemente como en el caso del cielo abierto, aunque necesita diques de cola donde poner los concentrados estériles.
3. Los trabajos no dependen de las condiciones climáticas.

Las desventajas que presenta este tipo de explotación son:

1. Que el yacimiento diseminado sólo se puede aplicar cuando hay un fuerte relieve o el yacimiento es muy rico, dado que los costos de explotación son muy superiores a los de cielo abierto.

2. Son mucho más peligrosas para los operarios, pues los derrumbes inesperados suelen cobrar muchas víctimas.
3. Deben mantener altos niveles adecuados de ventilación, dado que el polvo producido por las explosiones queda retenido en las galerías.
4. Se trabaja en peores condiciones higiénico-sanitarias y de seguridad.

La explotación minera a cielo abierto o tajo abierto fue iniciada desde principios del siglo XX donde se impuso este tipo de explotación, dado que los yacimientos de alta ley estaban casi agotados. La premisa principal para ser explotados por este método que tienen estos tipos de yacimientos es el gran volumen y cierta mínima baja ley, lo que en nuestros días se le reconoce como megaminería.

Hay un tipo muy importante de minería, que corresponde a los minerales no metalíferos y rocas de aplicación, que sólo pueden ser explotados a cielo abierto, dado que el poco valor de la roca no soporta una explotación subterránea.

Según la Alianza Mundial de Derecho Ambiental (2010) la minería a tajo abierto es un tipo de minería superficial en la cual el mineral metálico se extiende muy profundamente en el suelo, lo cual demanda la remoción de capas de excedente y mineral.

Según Otaño Noguel (2013) se le llama explotación a cielo abierto a los trabajos mineros mediante los cuales los minerales útiles se extraen desde la superficie.

Las ventajas de la minería a cielo abierto son:

1. Permite explotar yacimientos de baja ley que no serían económicamente explotables.
2. La cantidad de accidentes en los operarios es menor.
3. Mayores concentraciones de operarios y gestión más sencilla de recursos humanos y materiales.
4. Mayor producción por explotación.
5. Menor inversión por toneladas producidas.
6. Menos costos de operación por toneladas producidas.

7. Menos limitación en el tamaño y peso de los equipos.
8. Mayor recuperación mineral y menor dilución.
9. Mayor volumen de reservas mineras para explotación.
10. Buenas condiciones higienico-sanitarias y de seguridad del trabajo.

Las desventajas de la minería a cielo abierto son:

1. Es una minería que tiene grandes impactos paisajísticos (en la flora, fauna y en las relaciones ecológicas) en el ecosistema donde se realiza la explotación a cielo abierto.
2. En las proximidades de los centros urbanos la vista de estas cicatrices, en especial de explotaciones pasadas, tiene un fuerte impacto de “contaminación visual” (polvo, ruido, etc.) y de la biota.
3. Afecta grandes áreas de terreno y el manto freático en una gran extensión.
4. Se producen grandes volúmenes de materiales estériles de desechos.
5. Incide negativamente en el medio ambiente.

### **Principales impactos ambientales que provoca la minería y en especial en el caso de Moa.**

El municipio eminentemente minero, forestal y en pequeña escala agrícola, la producción de níquel, madera y alimentos ha influido en la degradación que cobra cada año grandes cantidades de hectáreas (Guerrero Almeida, Chacón Pérez, Fonseca Hernández, & Court Potrillé) de suelos, degradadas por la explotación a cielo abierto, donde un número importante de la misma se ha rehabilitado en las dos empresas productoras de níquel: Comandante Ernesto Che Guevara y Comandante Pedro Sotto Alba, como segundo renglón tenemos la actividad forestal.

1. Pérdida de la cobertura forestal.

Se considera que la estructura y composición de especies de los bosques naturales actualmente es inadecuada, como consecuencia del manejo y la explotación a que han sido sometidos; existen problemas con la organización de la actividad de semillas, que afectan sus niveles de producción y la calidad del producto; es limitado el cumplimiento de indicadores claves en la marcha de los procesos de la reforestación (selección de especies, supervivencia y logro de la plantación) y existe manejo inadecuado de determinadas especies que

fueron y están siendo utilizadas en la reforestación en sitios o ambientes que no deben ubicarse.

## 2. La pérdida de la diversidad biológica

La diversidad biológica aunque cuenta con un 70% de áreas protegidas que pertenecen a la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa donde su núcleo es el Parque Nacional Alejandro de Humboldt patrimonio de la Humanidad también presentamos problemas por las alteraciones, fragmentación o destrucción de hábitat, los ecosistemas y paisajes autóctonos de la localidad. La sobreexplotación o desbalanceado aprovechamiento de los recursos, la degradación y contaminación del suelo, las aguas y la atmósfera y la insuficiente concienciación pública.

## 3. Las contaminaciones (Sólidos, líquidos, atmosféricos)

En el territorio los vertimientos de residuos líquidos afectan directamente a la contaminación de las aguas por existencias de tecnologías obsoletas e indisciplinas tecnológicas, el bajo nivel de aprovechamiento de las potencialidades existentes para el reúso de efluentes y baja cobertura de tratamiento adecuado.

En la gestión de los residuos sólidos se presenta grandes dificultades en cada una de sus etapas: recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final. Algunas de estas dificultades radican en la insuficiente disponibilidad de depósitos adecuados para la colección y almacenamiento, de equipamiento especializado para el manejo de los residuos sólidos y de rellenos sanitarios con condiciones adecuadas para la disposición final. A ello se suma la inestabilidad y deficiente calidad de la recogida y transportación de los residuos y la indisciplina por parte de la población.

En el municipio la contaminación atmosférica resulta realmente compleja en atención a la variedad de fuentes que la generan, la mayor afectación se produce por el polvo de la empresa Ernesto Che Guevara y los gases de la empresa Pedro Sotto Alba como (gases de efecto invernadero; de compuestos de Azufre, Amoníaco, Ácido Sulfúrico y Nitrógeno), esta situación se agudiza en los últimos tiempos, así como por el significativo respaldo financiero que

requiere, fundamentalmente para el monitoreo y la transformación tecnológica de las fuentes.

En la localidad existe una serie de dificultades que conllevan a un inadecuado manejo de los productos químicos y desechos peligrosos a nivel empresarial. El grado de obsolescencia tecnológica, la insuficiente aplicación de enfoques preventivos, la deficiente cobertura de tratamiento y disposición final y el insuficiente nivel de aprovechamiento de los desechos, inciden significativamente en el aumento de los volúmenes y peligrosidad de estos contaminantes.

#### 4. La carencia y dificultad con la disponibilidad y calidad del agua.

La carencia y dificultades con la disponibilidad y calidad del agua los principales problemas se encuentran asociados con la mala planificación, los déficit de cobertura boscosas en el municipio, el escaso reúso y reciclaje del agua, el mal estado de las redes hidráulicas de distribución y la insuficiente cultura de ahorro y uso racional de la población y empresas.

#### **¿Qué es un cierre de Mina?**

Se puede decir que filosóficamente «Planificar para el Cierre» es un término que se ha empleado con mucha frecuencia durante la última década para indicar la necesidad de que las nuevas instalaciones mineras incorporen el diseño de cierre de minas a fin de que puedan ser desmanteladas cumpliendo con los requerimientos de cierre (Gadsby, 1988). Si al diseñar una instalación se tiene claramente establecido que debe ser cerrada para satisfacer objetivos específicos, con mucha frecuencia se obtienen instalaciones más económicas y sensibles al medio ambiente.

Durante el desarrollo del análisis económico del cierre de una mina deben incluirse los costos como un ítem del modelo económico global. La experiencia ha demostrado que la inclusión de los costos de cierre después de las operaciones a menudo puede resultar en una consecuencia negativa para un proyecto total si la economía del proyecto es reevaluada en esta etapa. (Antony y Gochnour, 1994).

El desarrollo de la mina para alcanzar un crecimiento sustentable es parte de la filosofía que implica que el cierre de minas sea considerado cuidadosamente

durante el diseño inicial de la mina. Planificar para minimizar el impacto ambiental ayudará a lograr un desarrollo futuro sustentable. Estos impactos pueden estar limitados a la perturbación de la superficie pero en otros casos podría incluir la degradación de los recursos del agua y del aire e incrementar el potencial para el establecimiento de restricciones al uso de la tierra una vez concluidas las operaciones mineras.

El cierre de mina no es mas que un conjunto de actividades a ser implementadas en una mina, o componentes de una mina, que varían de la preparación de un plan inicial hasta la ejecución de actividades post-minado, con el fin de cumplir objetivos ambientales y sociales específicos. El cierre normalmente incluye la implementación de diferentes medidas tales como el desmantelamiento de instalaciones, estabblización física y química, recuperación y rehabilitación de suelos, revegetación y rehabilitación de hábitat acuáticas. (Ministerio de Energía y Minas 2002).

#### **Alternativa económica en Cuba.**

Dando cumplimiento al lineamiento # 17 de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, aprobado en el VI Congreso del PCC, el cual establece la liquidación de aquellas empresas estatales que muestren pérdidas de manera sostenida en sus balances financieros, se ha decidido la paralización definitiva de la producción de níquel en la fábrica Comandante René Ramos Latour y modificar su objeto empresarial con el objetivo de que pueda desarrollar otras actividades productivas y de servicios, entre los que se encuentran:

1. El desmantelamiento de equipos e instalaciones para su venta a entidades de CUBANÍQUEL, otras empresas del país y con destino a la recuperación de materias primas.
2. El mantenimiento y conservación de equipos e instalaciones que tengan posibilidades de utilización en inversiones futuras. Entre estas se encuentran el transportador de Pinares y el ferrocarril.
3. Los servicios de minería a otras empresas del grupo empresarial o del país.
4. Los servicios en el exterior de acuerdo a los convenios de colaboración a del país.

5. En el caso de las entidades que actualmente prestan servicios a la René Ramos Latour, serán incorporados a otros organismos en el territorio, en correspondencia con la actividad que realizan.

Durante la ejecución de las transformaciones se aplicará un tratamiento diferenciado a los trabajadores por el esfuerzo y la tradición de lucha demostrando durante tantos años:

Se prevé garantizar empleo a la totalidad de los trabajadores, ubicándolos en la propia empresa ya transformada, en otras entidades de CUBANÍQUEL, de otros organismos en el territorio, o como parte de la colaboración internacional con Venezuela y otros países.

Para lograr lo anterior se requerirá en algunos casos la recalificación de la fuerza laboral.

Es por eso que la Revolución tiene la plena confianza en ustedes y continúa contando con su experiencia, conocimientos y consagración para cumplir con las nuevas tareas y seguir desarrollando el país. (Ruiz Quintero, 2016)

### **Conclusiones:**

El desarrollo sustentable sería impensable sin proyectos económicos realizables que permita a las comunidades mineras trazar estrategias rentables en aras de dejar un legado positivo en la minería.

Las alternativas económicas tras el cierre de mina contribuyen a concretar y materializar el desarrollo sustentable en la minería en las condiciones del subdesarrollo, una perspectiva en la cual se debe trabajar mucho si se desean utilizar estos recursos en un necesario crecimiento económico.

### **Bibliográfica**

Alianza Mundial de Derecho Ambiental. (2010). Guía para evaluar EIAs de proyectos mineros (pp. 132).

CITMA (2010). Estrategia Ambiental Municipal. Moa – Holguín, Cuba

CITMA (2010). Estrategia Ambiental Nacional. Ciudad Habana, Cuba

Correa Restrepo, F., & Londoño, J. (2011). Valoración económica de impactos ambientales de los proyectos de generación de hidroelectricidad: el caso del Salto del Buey, Colombia. *CIER Gestión ambiental*, 61.

- Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros. (2006). Guía para la elaboración de planes de cierre de minas (pp. 62): MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS.
- Guerrero Almeida, D., Chacón Pérez, Y., Fonseca Hernández, D., & Court Potrillé, M. (2014). Metodología para la ejecución de un cierre de minas sustentable. *Revista Minería y Geología*, 30(3), 85 - 103.
- López Bain, J. (s/a). Hablar de minería es hablar de la historia de la humanidad.
- Martín Astorga, E. (2015). La sostenibilidad de la minería del níquel en Cuba. Elementos para la elaboración de una Política industrial.
- Montero Peña, J. M. (2006). *El desarrollo compensado como alternativa a la sustentabilidad en la minería (aprehensión ético – cultural)*. (Tesis Doctoral), Universidad de la Habana.
- Montero Peña, J. M., & Salazar Pérez, Y. (2011). La reinserción laboral tras el cierre de minas: una vía para lograr el desarrollo sustentable en la minería. *Revista Minería y Geología*, 27(4), 64-87.
- Otaño Noguel, O. (2013). *Nociones de Minería*. Editorial Universitaria: Félix Varela La Habana.
- Ramos Rodríguez, M. A. (2010). Megaminería a cielo abierto 5.
- Ruiz Quintero, J. (2016). *La minería en Cuba. Una aproximación*. La Habana, Cuba: Científico-Técnica.
- Salazar Pérez, Y. y Montero Peña, J. : "La planificación del cierre de minas como parte de la sustentabilidad en la minería"en Observatorio de la Economía Latinoamericana, N° 199, 2014. Texto completo en <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/cu/2014/minas.html>
- Vidal, R. (2012). La minería metalúrgica prehistórica en la Península Ibérica. (35), 67-78.