

Avances

Centro de Información y Gestión Tecnológica

Fundamentación económica para preparar la región minera hacia el desarrollo sostenible

Economic fundament towards sustainable development in the mining region

Pavel Laurencio Calas¹, Reynaldo Fuentes Sardiñas²

¹Ingeniero en Minas del Centro de Proyectos del Níquel, Carretera Yagrumaje Km 7, Moa, Holguín, Cuba. Telef.: 0124-606238 ext. 3208, plaurencio@ceproni.moa.minem.cu

²Doctor en Ciencias Técnicas. Empresa de Investigación y Proyectos Ingenieros. San Vicente Final s/n Pueblo Nuevo, Matanzas, Cuba. Telef.: 0145292289, reynaldo@eipi.mtz.hidro.cu

Para citar este artículo / to reference this article / para citar este artigo

Laurencio, P. & Fuentes, R. (2017). Fundamentación económica para preparar la región minera hacia el desarrollo sostenible. *Avances*, 17(2), 126-133. Recuperado de www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/257/1010

RESUMEN

La Sostenibilidad en la Producción Minera está íntimamente relacionada con la explotación racional de los Recursos Naturales de la Región en desarrollo. El objetivo del trabajo lo constituyó la aplicación de este concepto que lleva implícito la necesidad de financiar los proyectos que permitan desarrollar de manera sostenible la

Región en la cual se inicia la explotación de los Yacimientos Minerales. Se concluyó que esta posibilidad es real utilizando como Método el balance en el Flujo de Caja mediante el indicador Tasa Interna de Retorno (TIR).

Palabras clave: desarrollo sostenible, minería sostenible, región minera,

minería responsable, fundamentación económica de región minera.

ABSTRACT

La Sustainability in mining production is closely related to the rational exploitation of natural resources of the region in development. The goal is apply this concept, which implies the need to finance projects to allow the sustainable develop of the region in which the exploitation of mineral deposits begins. We show that this possibility is real by using the balance in the Cash Flow through the TIR indicator.

Key words: sustainable development, sustainable mining, mining region, responsible mining, economic fundament in the mining region

INTRODUCCIÓN

El Desarrollo Sostenible tiene como objetivo fundamental el ser humano (*Ley No. 81 del Medio Ambiente, 11 de Julio de 1997*). Tal afirmación lleva implícita la necesidad de conservar y desarrollar el Habitud de los seres humanos.

Basado en lo anteriormente expuesto se define lo siguiente: «La Sostenibilidad

en la Producción Minera está íntimamente relacionada con la explotación racional de los Recursos Naturales de la Región en desarrollo». (*Martinez-Silva, 2013*).

En el XI Congreso Cubano de Geología Habana 2015 Problemas Geoambientales y Desarrollo GEO5-013 se presentó el trabajo «Preparación de la Región Minera para el Desarrollo Sostenible. Propuesta de Norma Cubana».

El trabajo tiene como objetivo demostrar que mediante el Proyecto Minero de Explotación se introduce el concepto de Desarrollo Sostenible en las regiones mineras.

Para desarrollar el tema se tomó como Objeto de Investigación «El Consejo Popular Punta Gorda Veguita» que se encuentra ubicado al Este del municipio de Moa, provincia de Holguín, limitado al Norte con el Océano Atlántico, al Sur con La Melba, al Este con Yamanigüey y al Oeste con Rolo Veguita. Tiene una extensión territorial de 18,5 km². El 88,9% del territorio es montañoso y el resto corresponde a la zona costera. Esta surge con la explotación de las minas del cromo en Cayo Guam y Narciso, de ahí van a surgir otras localidades en el municipio de Moa. En los márgenes del río, de ese mismo nombre, junto a las minas, tanto muy cerca del mismo como en pequeñas elevaciones se construyeron decenas de viviendas, la mayor parte de techo de

guano y piso de tierra, que tenían que ser abandonadas cuando el río crecía, si no estaban construidas sobre pilotes de madera (horcones).

MATERIALES Y MÉTODOS

El Método se basó en tomar el indicador Tasa Interna de Retorno (TIR) para demostrar la factibilidad de introducir en el Proyecto Minero las Inversiones para desarrollar la Región Minera.

Una vez definido el Objeto de la Investigación se procedió a estudiar los aspectos socio- económicos del mismo, así como algunos elementos de su desarrollo histórico.

Con el triunfo revolucionario de 1959 se abrió un nuevo horizonte para esta comunidad minera, que siempre estuvo abandonada por el gobierno explotador existente, lugar donde proliferaban los vicios, juegos y prostitución al estar esta zona muy cerca de la costa y por la entrada de marinos al lugar. En 1960 dada las grandes reservas de minerales, la revolución promulgó la ley de preservación de esta importante región que tanto aportaría a la economía. Así el 12 de agosto de 1960 se realizó el gran sueño de los trabajadores del cromo. Surgió el primer establecimiento de Cayo del Medio (Yamanigüey) y el de la unidad minera Cayo del Medio (Punta Gorda). Los obreros comenzaron a ver el futuro de la nueva etapa político- social, construyéndose un taller y oficinas para los asuntos mineros. Esta empresa

minera se convierte en Vanguardia Nacional por 10 años consecutivos, gracias a los esfuerzos del pueblo trabajador y sus dirigentes.

La zona de desarrollo colinda al sureste con el río Cayo Guam, donde se encuentran enclavado el campismo popular hoy en obsolescencia. Vastas playas y ríos bordean la costa Norte hasta la Ciudad de Baracoa, ruinas de un antiguo muelle pesquero y presencia de una actividad minera al este y sur del poblado.

Yacimiento Motor

Término que introdujo Pérez (2014) en el trabajo «Influencia de la apertura de los yacimientos en una Zona de Desarrollo Minero. Caso de estudio Loma de Hierro» Tesis de Maestría para optar por el título académico de Máster en Minería Mención Explotación de Yacimientos Minerales.

Este Yacimiento Motor aporta las finanzas necesarias para el Desarrollo y se tomó el de Camarioca Este que se encuentra ubicado en la región.

Proyectos Renovables

Estos constituyen la base de la Sostenibilidad y se estudió las posibilidades en diferentes aspectos.

El Turismo ecológico o ecoturismo es una nueva tendencia en la cual se privilegia la preservación, la apreciación del medio (tanto natural como cultural) que acoge y sensibiliza a los viajeros, y también se presume como primordial el bienestar de la población local. Las ruinas del campismo popular enclavado

en esta zona pudiera ser una atracción turística de este tipo. La antigua mina de cromo, las frías aguas, el tupido paisaje y la fauna, contribuirían al disfrute agradable del medio.

La pesca primitiva hoy es fuente de sustento de algunos pobladores. El litoral costero es rico en una gran fauna marina antes explotada por la unidad pesquera del Municipio Moa (hoy descapitalizada). La reconstrucción del muelle de Punta Gorda y la inversión en una cooperativa pesquera, garantizaría empleo y desarrollo de esta industria en la zona.

El norte de la región se presta para el desarrollo del turismo de playa; las bellas aguas en este litoral con la presencia de desembocaduras de ríos con una vegetación y fauna favorable,

garantiza la construcción de un complejo turístico a gran escala.

La industria minera general la tala de la población de árboles maderable, la construcción de aserrío formaría parte de una pequeña industria capaz de generar empleo.

Definido los aspectos más relevantes para la solución al tema planteado de Sostenibilidad en la Región Minera se aplicó el Procedimiento basado en el Ciclo Cerrado de la Inversión (*figura*), que se inicia con la Inversión en el Yacimiento y el Municipio, continúa con el Proceso de Producción y Venta, Rehabilitación Minera y Desarrollo Local y cierra con La Ganancia que retorna al Municipio y el Inversionista (*Martinez-Silva, 2014*).



Figura. Ciclo cerrado de la Inversión

Se fundamenta en lo que regula la Ley de Minas para el Ordenamiento Territorial de las Actividades Geólogo

Mineras en el cual se plantea que el «Patrimonio Geológico y Minero de la Nación debe ponerse en función de las

necesidades Locales» de forma tal que se preserve para asegurar el Desarrollo Sostenible. (*Política Minera cumplimentando el Capítulo 3 de la Ley de Minas No. 76, 18 de Julio del 2008*)

Con los elementos descritos anteriormente fue necesario realizar el análisis económico del Yacimiento Motor (Camarioca Este).

Fundamentación económica

Para el cálculo de los gastos de producción, se ha partido de los costos unitarios de las actividades mineras previstas en el plan quinquenal para el año 2014. Para las actividades de destape, construcción de caminos, extracción y transporte y rehabilitación minera; sin tomar en cuenta las afectaciones que se puedan producir por la inflación. (Centro de Proyectos del Niquel, 2014)

Costo de Producción

A continuación, se dan los elementos del costo de producción:

- Materiales: en este se tuvo en cuenta los gastos correspondientes al plan de mantenimiento de los talleres para los equipos.
- Combustibles: se calculó para el Diesel y la gasolina teniendo en cuenta la norma y el precio según sea el equipo directo o no a la producción.
- Energía eléctrica: calculada por la norma de 0.00077MW/T de masa minera, a precio de 83.79CUC/MW.

- Salarios, Seguridad social: calculado teniendo en cuenta el número de trabajadores necesarios.
- Amortización: se consideraron las bajas de los equipos y la instalación de nuevos medios.
- Además, se consideraron otros gastos monetarios como servicio de mantenimiento en otras empresas, el resarcimiento geológico, servicios de alimentación y hospedaje.

Para el presupuesto de gastos para la rehabilitación minera se partió del costo por hectárea según la tarifa de REMIN (Empresa de Rehabilitación Minera) para las siguientes actividades que se realizan:

- Preparación técnica del suelo.
- Plantación de árboles y herbáceas.
- Mantenimiento I y II de las plantaciones.
- Protección de taludes.
- Corrección de cárcavas y diques.

Cálculo del valor del yacimiento

El siguiente paso fue calcular el Valor Actualizado Neto (Sardiña) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

El valor total del VAN es el que se ofrece como precio de la mina, la rentabilidad de la inversión y de la gestión empresarial se traslada íntegramente a la tasa de actualización del flujo de caja. Para el caso de estudio se tomó la TIR como la herramienta de toma de

decisiones de la utilizada para conocer la factibilidad de diferentes opciones de inversión.

El criterio general para saber si es conveniente realizar un proyecto es el siguiente:

- Si **TIR (igual o mayor) que r** Se aceptará el proyecto.

La razón es que el proyecto da una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida (el coste de oportunidad ó tasa de descuento).

- Si **TIR (menor) que r** Se rechazará el proyecto.

La razón es que el proyecto da una rentabilidad menor que la rentabilidad mínima requerida.

r - representa el costo de oportunidad ó tasa de descuento.

Cálculo del costo capital

El costo capital de la inversión Evaluación Económica del yacimiento Camarioca Este de la Empresa «Comandante Ernesto Che Guevara» se muestra en el estimado que tuvo una precisión de $\pm 30\%$, incluyendo el costo total de Equipos y Materiales, Construcción y Montaje, Permisos y Licencias, Compatibilización con la defensa, Seguros y Fletes, Cargos Aduanales, Piezas de Repuesto, Mantenimiento y una Contingencia. Se consideró los costos para la apertura y un valor estimado (CUP+CUC) de (2 000 000,00) en equipamiento y (533 569,19) para la Apertura con un Total de

(2 533 569,19) para el escenario seleccionado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación económica financiera

Para valorar los ingresos se tomaron como referencia los precios del Níquel del Boletín N° 38 de octubre 17 de 2014 editado por la gerencia de mercado de MITSA.

El modelo económico financiero se montó sobre un escenario de 5 años, como se muestra en la Tabla 1 del Flujo de Caja. Después de deducir los impuestos del 45 % sobre utilidades, se indica un VAN @ 15 % (valor del yacimiento) de descuento de \$ 10 098 430,78 (CUC+CUP). Los términos y condiciones de los financiamientos propuestos en el estudio se muestran a continuación:

Financiamiento en Divisa para la Inversión en CUC.

- 1) Tasa de Interés 12,0 %
- 2) Período de Gracia 12 meses
- 3) Pago del principal 2 años
- 4) Financiamiento Banca Nacional en CUP (Por el BPA).

5) Tasa de Interés: 8,0 %

- 6) Período de gracia: 12 meses
- 7) Pago del principal 2 años

El presente proyecto con un VAN positivo para una tasa de descuento de 15% resulta viable (*Ver tabla*) Escenario tipo).

Tabla. Escenario Tipo y Sostenible

Escenario Tipo							
Flujo de Efectivo Neto del Proyecto	\$	\$243,825.81	\$3,225,146.87	\$2,680,105.69	\$4,504,167.28	\$3,610,821.06	\$14,264,066.72
Flujo de Efectivo Acumulado	\$	\$243,825.81	\$3,468,972.68	\$6,149,078.38	\$10,653,245.66	\$14,264,066.72	\$34,779,189.25
Tasa Interna de Retorno, (TIR)	#/NUM!						
Tasa de Descuento		0%	5%	10%	15%		
Valor Actualizado Neto, (VAN)		14,264,067	12,007,457	10,219,116	8,783,398		
Periodo de Recuperación		1 Años	7 meses				

Escenario Sostenible							
FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO	u	2,016	2,017	2,018	2,019	2,020	
Utilidad Neta del Proyecto	\$	\$2,505,609.60	\$4,739,584.01	\$4,242,144.68	\$4,081,572.07	\$2,896,150.72	\$18,465,061.08
Mas Depreciación del Proyecto	\$	\$32,014.15	\$32,014.15	\$32,014.15	\$32,014.15	\$32,014.15	\$160,070.76
Valor residual activos fijos	\$					\$405,512.58	\$405,512.58
Reserva para contingencia	\$	\$239,771.25	\$453,548.71	\$405,946.86	\$390,581.06	\$277,143.61	\$1,766,991.49
Efectivo neto	\$	\$2,777,395.05	\$5,225,146.87	\$4,680,105.53	\$4,504,167.28	\$3,610,821.06	\$20,797,635.91
(+/-):Variación de Capital del Trabajo	\$	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Costo Capital de la inversión	\$	1,533,569.19	1,000,000.00	1,000,000.00			\$6,533,569.19
Flujo de Efectivo Neto del Proyecto	\$	\$243,825.81	\$3,225,146.87	\$2,680,105.69	\$4,504,167.28	\$3,610,821.06	\$14,264,066.72
Flujo de Efectivo Acumulado	\$	\$243,825.81	\$3,468,972.68	\$6,149,078.38	\$10,653,245.66	\$14,264,066.72	\$34,779,189.25
Tasa Interna de Retorno, (TIR)	#/NUM!						
Tasa de Descuento		0%	5%	10%	15%		
Valor Actualizado Neto, (VAN)		14,264,067	12,007,457	10,219,116	8,783,398		
Periodo de Recuperación		1 Años	7 meses				

Al escenario tipo (evaluación económica del yacimiento) se le inducen dos inversiones posibles, en el rango de los 2 millones de pesos en distintos años (2016, 2017) y el comportamiento ha sido satisfactorio manteniendo un VAN positivo.

CONCLUSIONES

Se demuestra que insertando en el Proyecto Minero el concepto de Desarrollo Sostenibles es posible preservar la Zona de Desarrollo Minero para la Sostenibilidad debido a la alta rentabilidad en el cual todos los flujos de caja son positivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asamblea Nacional del Poder Popular (2008). *Política Minera*. (cumplimentando el *Capítulo 3 de la Ley de Minas No. 76* (18 de Julio del 2008), Cuba.

Centro de Proyectos del Niquel (2014). *Proyecto de explotación del yacimiento Camarioca este*. Moa.

CITMA. (1997). *Ley No. 81 del Medio Ambiente*. (11 de Julio de 1997).

Martinez-Silva, R. (2013). *Minería Sostenible. Evaluación y Conservación del Macizo Geológico con fines Constructivos*. V Convención de Ciencias de la Tierra.

Martinez-Silva, R. (2014). *El Desarrollo Sostenible en las Regiones Mineras*. X Conferencia Científico Técnica de la Construcción.

Pérez, Y. (2014). *Influencia de la apertura de los yacimientos en una zona de desarrollo minero. Caso de estudio «Loma de Hierro»*. (Tesis en opción al título académico de «Máster en

Minería»). Instituto Superior
Minero Metalúrgico de Moa,
(ISMMM).