



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Minas

“MÉTODOS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA
LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES NO
METÁLICOS”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería de Minas

Autores:

Wan Seyni Ramírez Malca

Asesor:

Dr. José Santos Cortegana Salazar

Cajamarca - Perú

2018

CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-VAC-05.03	NÚMERO VERSIÓN	02	PÁGINA	Página 1 de 28
FECHA DE VIGENCIA	11/04/2019				

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y darme salud para lograr mis objetivos, a mis padres Melaneo Ramírez y María Malca por su invaluable y perseverante apoyo y estar siempre pendiente de mí, velando por mi bienestar y salud, e inculcándome buenos valores. A mi familia, por estar siempre apoyándome.

Wan Seyni

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida, a mi familia por todo su apoyo incondicional, a los docentes de la escuela profesional de Ingeniería de Minas de la UPN por brindarme los conocimientos necesarios para mi desarrollo profesional. Al programa Beca 18, por darme esta oportunidad de ingresar a una universidad prestigiosa y aprender muchas lecciones de vida.

Wan Seyni

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	11
CAPÍTULO III. RESULTADOS	13
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	22
REFERENCIAS	22
ANEXOS	27

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Características de los métodos más importantes en una evaluación de inversión.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 2: Consideraciones para seleccionar los métodos de evaluación económica.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 3: ANEXO 1: Listado de las fuentes utilizadas y seleccionadas de la base de datos.</i>	<i>27</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Frecuencia relativa de uso de las técnicas para evaluar inversiones. 14

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo conocer los principales métodos de evaluación económica para la explotación de recursos minerales no metálicos. Ya que, a partir de estos métodos de evaluación económica los proyectos, determinan su viabilidad y rentabilidad de los mismos, ayudando a los titulares mineros a tomar una adecuada decisión en la explotación de los recursos minerales y motivando a la continuidad de las inversiones, y de esta forma se estaría contribuyendo a la economía del país. La información fue recolectada de buscadores científicos confiables: Dialnet, Redalyc, Ebsco, Scielo y Google Scholar, se seleccionaron los artículos con una antigüedad menor a 10 años, es decir, comprendidos entre los años 2008 - 2018, obteniendo 10 artículos científicos para la revisión sistemática, en los cuales se mencionan una serie de métodos con diferentes requerimientos y limitaciones en el momento de su aplicación. La principal limitación para la selección de dichos artículos fue la escases de los mismos y por ende se prolongó el periodo de publicación. En conclusión, los métodos más utilizados en una evaluación económica de un proyecto de inversión están dados por, VAN, TIR y RB/C, teniendo como parámetro mínimo el flujo de caja para la aplicación de estos métodos.

PALABRAS CLAVES: Métodos de evaluación, explotación minera, evaluación económica, recursos minerales.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La minería siempre ha jugado un papel muy importante en la mejora de los países, en algunos con más éxito que en otros. La relevancia de la industria minera en los últimos siglos ha permitido un gran crecimiento de países que han logrado basar su economía en los procesos extractivo de recursos minerales estratégicos siendo estos metálicos y no metálicos, mejorando así la calidad de vida de sus habitantes y del planeta en general (Peñata & David, 2015, p.16).

En la actualidad existen muchos proyectos de inversión, especialmente en el sector minero, que consisten en la extracción de recursos minerales de productos metálicos y no metálicos, siendo estos de gran importancia para el desarrollo del país y para las empresas dedicadas a este sector, por ello, es necesario realizar una evaluación económica por cada proyecto con la finalidad de determinar su viabilidad.

Álvarez (2016), determina que la evaluación económica se realiza con la finalidad de definir si se debe invertir el capital en un proyecto o utilizarlo en forma diferente. Para ello es necesario medir el valor del proyecto en función a los beneficios que genera y los costos que requiere (p.81). Por otro lado, Arcusin y Rossetti (2011) determinan que la evaluación económica y financiera de un proyecto se realiza en función de la estimación del flujo de caja, teniendo en cuenta los costos y beneficios. El resultado de la evaluación se mide por medio de distintos criterios complementarios entre sí, como son: Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y Período de Recuperación. Estos indicadores conforman las principales técnicas de medición de la rentabilidad de un proyecto (p.19).

Los investigadores, Vecino, Rojas, y Muñoz, (2015), en su artículo titulado, prácticas de evaluación financiera de inversiones en Colombia. Tuvo como objetivo identificar los criterios y prácticas para la evaluación de inversiones en empresas que operan en Colombia. La

metodología empleada fue una encuesta a 300 empresas, a partir de lo cual se realiza un análisis estadístico descriptivo que destaca como criterios predominantes el valor presente neto, la tasa interna de retorno y la relación beneficio/costo.

Salazar y Alarcón (2016), realizaron un estudio denominado, evaluación económica para explotación de arcillas tipo caolinita en la concesión minera rumicucho, centro poblado huayrapongo, distrito de Ilacanora, provincia y departamento de Cajamarca. Realizo la evaluación económica para la explotación de arcillas tipo caolinita; así como también reconocer geológicamente las arcillas, calcular las reservas mineras de arcilla, evaluar económicamente el yacimiento mediante el modelo cash flow. Se concluye que el proyecto minero rumicucho es viable para la explotación de arcillas tipo caolinitas, la evaluación mediante Cash Flow tiene un tiempo de vida de 20.31 años y un Pay Back de 1.06 años por tanto el proyecto es viable.

Lozano y Vinicio, (2013) en su estudio de factibilidad para la creación de una planta de producción de cal viva e hidratada en la Parroquia San Juan. En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba – Ecuador. El cual tiene como objetivo realizar el estudio de factibilidad técnico – económico para la creación de una planta de producción de cal viva e hidratada, además realizar un estudio de mercado sobre la oferta y la demanda, diseñar la ingeniería del proyecto, proponer el proceso de producción y elaborar el estudio financiero para determinar la viabilidad del proyecto. Se concluye que el estudio realizado se pudo determinar que la cal viva e hidratada tiene múltiples usos y en la actualidad no existe oferta suficiente que abastezca la demanda, el estudio financiero determina una inversión fija de \$ 416676, el costo de operación de planta asciende a \$504561.84 al año y una utilidad anual de \$213875.58 con un crecimiento del 5% anual. La evaluación financiera hace notar que la rentabilidad es de 29%, el periodo de recuperación de capital (PRC) es de 3 años 6 meses, la tasa interna de retorno

(TIR) es al 18,63455% y con un valor neto (VAN) de 340947,29 siendo este valor positivo se concluye que es factible implementar este proyecto.

La presente investigación responde la pregunta ¿Cuáles son los métodos más utilizados en la evaluación económica para la explotación de recursos minerales no metálicos? En la investigación se conocerán los métodos de evaluación más importantes para la evaluación económica de proyectos mineros de inversión, entre ellos se tiene, el valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), relación beneficio/coste (B/C) y también el Pay Back, esto se realiza en todo proyecto de inversión para determinar su viabilidad y rentabilidad de los mismos, y así ayudar a los titulares mineros a tomar una adecuada decisión en la explotación de recursos minerales y motivando a la continuidad de las inversiones, y de esta forma se estaría contribuyendo a la economía del país.

La presente revisión sistemática brinda información selecta acerca de los métodos más utilizados en la evaluación económica de los recursos minerales no metálicos, producto de la lectura de artículos científicos, recolectados de buscadores científicos y repositorios universitarios confiables tales como: Dialnet, Scielo, Google Scholar, Biblat, Repositorios, Myslide, Redalyc y Alicia Concytec.

El estudio tiene como objetivo general conocer los métodos de evaluación económica para la explotación de los recursos no metálicos, además analiza los métodos más utilizados en la evaluación económica, para determinar los principales recursos minerales no metálicos rentables en el mercado.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

La presente investigación es una revisión sistemática de tipo teórica ya que va a ser aquella que refleja las relaciones esenciales existentes entre las propiedades, objetos y fenómenos. Para que los hechos se constituyan en una teoría científica es necesario seleccionarlos, clasificarlos, compararlos, analizarlos, hacer abstracción de algunas características y propiedades, generalizarlos y explicarlos (Zayas, 2010). Es decir que a compilando información acreditada proveniente de fuentes fiables y de alto reconocimiento en el ámbito científico y que servirá como base para el futuro desarrollo del proyecto de tesis.

Las bibliotecas virtuales consultadas para la recolección de artículos fueron: Dialnet, Ebsco, Redalyc, y Google Scholar. Se emplearon estas fuentes debido a su variedad de información que brindan respecto al tema de investigación, y también por su variabilidad de información científica que ofrecen. La estrategia de búsqueda estuvo basada en el uso de palabras claves como: métodos de evaluación económica, explotación minera, evaluación económica y recursos minerales; no obstante, también se tuvo en cuenta el periodo de la publicación, que no exceda los 10 años, para ello se tomó en consideración realizar filtros. Consideramos que los estudios actuales brindan más información debido al empleo de nuevas tecnologías y técnicas con las que un estudio antiguo no contaba.

El proceso de selección de los artículos científicos para la revisión sistemática de los métodos de evaluación económica se desarrolló teniendo en cuenta que; los estudios seleccionados están relacionados a la evaluación económica, los años que el investigador considero están en un intervalo de 2008 – 2018. Para la selección referente al idioma, ha tomado en cuenta artículos en español.

En la búsqueda se encontraron 16181 artículos, de los cuales: 850 en Redalyc, 15200 en Google Scholar, 58 en Dialnet, 23 en Ebsco, y 50 en Scielo; de los cuales algunos artículos cumplían con los criterios de inclusión y guardan relación con el tema de investigación, entonces se seleccionó, 2 de Redalyc, 3 de Google Scholar, 3 de Dialnet, 1 de ebsco y 1 de Scielo; teniendo un total de 10 artículos seleccionados para la realización de la investigación. Los demás artículos que fueron excluidos ya que no cumplían con los criterios de inclusión y exclusión que considero para la revisión sistemática. Se muestra las características de la unidad de análisis respecto a la revista de publicación, diseño de investigación y año de publicación (Ver anexo 1).

Para el análisis de la información de la base de datos se utilizó Zotero ya que en él se almaceno todos los artículos y luego se clasifíco según los criterios de inclusión y exclusión que se consideró para la selección de los mismo utilizados en la revisión sistemática.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Se analizaron 10 artículos científicos relacionados al tema de investigación. Éstos fueron obtenidos de la base de datos de Dialnet, Ebsco, Redalyc y Google Scholar, lo cual son buscadores confiables para realizar la investigación.

Los investigadores Vecino, Rojas, y Munoz, (2015) en su artículo determinaron el uso de alguna técnica para la evaluación de un proyecto de inversión garantiza que la toma de decisiones se realiza según directrices teóricas y se respalda en argumentos confiables y reales. La presente investigación encontró que las prácticas más utilizadas por las empresas encuestadas para evaluación de sus inversiones son principalmente el VPN, la relación beneficio/costo y la TIR. En la figura 1 se presentan los usos, en promedios ponderados, de cada una de las técnicas utilizadas por las empresas. Se observa que, aproximadamente, el 68% de las empresas utilizan, principalmente, estas 3 técnicas; además, se aprecia que las técnicas menos usadas son las de optimización y programación lineal. Pero en estos últimos años las técnicas más utilizadas en el momento de evaluar un proyecto de inversión han sido el VPN y la TIR, hecho confirmado en el presente estudio realizado en empresas colombianas; sin embargo, surge un nuevo criterio que, en estudios anteriores, no cobraba tanta importancia como es el de la RB/C, el cual se refiere a una estimación del valor creado por los proyectos por cada unidad monetaria invertida en ellos.

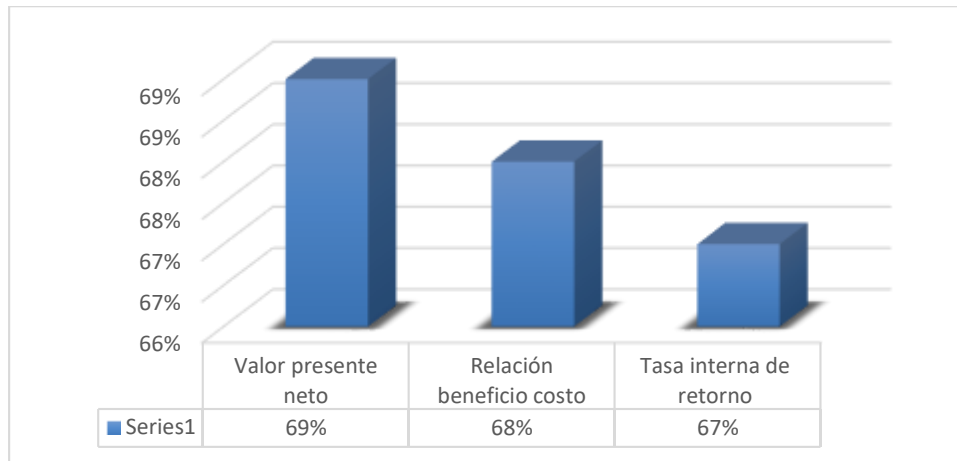


Figura 1: Frecuencia relativa de uso de las técnicas para evaluar inversiones.

Durante el desarrollo de la investigación se encontraron evidencias suficientes para concluir que el tamaño de la empresa y el nivel de estudios de los directivos constituyen 2 factores relevantes en el momento de elegir el método para evaluar proyectos de inversión. En el estudio se encontró que en las empresas de menor tamaño en el proceso de toma de decisiones de inversión se realiza mediante el uso del VPN, la TIR y, en menor medida, la RB/C. Este hecho tiene mucha relación con el nivel de estudios del personal que se ocupa de tales decisiones, pues en las empresas pequeñas se encontraron directivos cuyo nivel de formación es bajo en algunos casos respecto al encontrado en las empresas de mayor tamaño medianas y grandes, en las cuales, se puede señalar que utilizan, en mayor medida, y en forma más idónea, la combinación de las tres técnicas, sin descartar que, según resultados del índice de buen uso, todavía hay muchas empresas que no tienen un adecuado conocimiento y uso de los métodos disponibles para evaluar sus proyectos de inversión.

Herrero, González, Castaño, y Frómeta, (2016) en su estudio para la evaluación del proyecto de inversión aclararon que es necesario realizar el análisis económico, lo que permite definir la viabilidad de la inversión. A partir de la programación de las producciones se obtienen los ingresos por ventas, que sirven de base para la evaluación económica financiera. Se determinan los ingresos anuales en función de las cantidades estimadas a producir anualmente

por tipo de árido y el precio unitario determinado y se obtienen los ingresos anuales. Se realizó un flujo de caja para la planificación financiera e indicadores de rentabilidad, por otro lado, la programación de las producciones permite obtener los ingresos por ventas. El análisis del estado de ingresos netos y resultados del proyecto se realiza para la etapa de explotación de la inversión y permite comparar los ingresos por las ventas que se pronostican, con los costos de producción y gastos financieros, para determinar si se genera utilidad neta una vez descontada la reserva para contingencias y obligaciones de impuestos.

El análisis del flujo de caja permite determinar los indicadores de rentabilidad actualizados, el VAN, TIR y período de recuperación del capital; que permiten determinar si es conveniente invertir o no en el proyecto. Los indicadores de rentabilidad de la inversión obtenidos son: El valor actualizado neto (VAN) = 262 510,5 pesos > 0 significa que el proyecto cubre sus costos y genera beneficios para el promotor de la inversión. Tasa interna de retorno o de rendimiento (TIR) = 52,1% > Tasa de actualización como requisito de aceptación. Período de recuperación del capital igual a dos años, demuestra que a partir del tercer año de ejecutada la inversión todos los ingresos son beneficios netos del proyecto, lo que significa que los ingresos por ventas permiten cubrir los costos y gastos de la planta, además de cumplir las obligaciones tributarias y generar utilidades.

Tabla 1: Características de los métodos más importantes en una evaluación de inversión.

Métodos de evaluación	Características
Valor Actual Neto	Un proyecto es rentable si: VAN > 0 Proyecto rentable. VAN < 0 Proyecto no rentable. VAN = 0 Proyecto Indiferente.
Tasa Interna de Retorno	Si $TIR \geq r$. Se aceptará el proyecto. La razón es que el proyecto da una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima requerida el coste de oportunidad.

Relación costo beneficio

Si $TIR < r$. 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.

Compara de forma directa los beneficios y los costes. Para calcular la relación (B/C).

$B/C > 1$ indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente, el proyecto debe ser considerado.

$B/C=1$ Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.

$B/C < 1$, muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

Guevara, Toala, y Enríquez,(2016), especificaron en su artículo que la evaluación de proyectos de inversión, según la academia, se debe realizar con algunos métodos tradicionales que incluyen indicadores financieros como: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), la relación Costo/Beneficio (C/B), período de recuperación (PR), entre otros. En la presente investigación se planteó conocer si las organizaciones de la provincia de Manabí es una de las zonas con mayor crecimiento económico en el Ecuador que utilizan estas herramientas tradicionales y obtienen beneficios en su aplicación, así como determinar qué dificultades o deficiencias han encontrado en su aplicación.

A finales del siglo pasado, varias investigaciones reflejaban que los criterios más utilizados por las empresas estadounidenses era el VAN, la TIR y el PR (Graham & Harvey, 2002). Estos mismos autores detectaron que cerca de un 40% de las empresas usaban el ratio precio/utilidad (P/U). Se puede evidenciar que los últimos dos indicadores eran utilizados seguramente por ser sencillos de calcular, a pesar de su gran debilidad, la no consideración del valor del dinero a través del tiempo. Se detectaron dos factores que determinan el método de evaluación de inversiones que toma una empresa y su "índice de buen uso": a) el tamaño de la empresa, y b) nivel de estudios de los directivos. Al mismo tiempo descartó que el factor de tipo de empresa nacional o multinacional sea relevante en la aplicación de herramientas

financieras, sin embargo, se detectó que las multinacionales llevan un proceso más estructurado y estandarizado.

Una de las nuevas alternativas es la "Teoría de restricciones" que propone un mejoramiento continuo a través de la optimización de recursos. Es calificada como una herramienta sencilla de aplicar para la toma de decisiones empresariales. La Teoría de Restricciones (TOC) es un sistema de pensamiento gerencial que ha sido aplicado con éxito en un sinnúmero de empresas en el mundo; fue demostrada en 1979, por el físico Eliyahu Goldratt. El Dr. Goldratt impulsa a su gente para explorar y reimponer sus prácticas comerciales con una visión original.

Esto pone en evidencia que los indicadores financieros de la TOC son aplicables únicamente para proyectos con un período de recuperación a corto o mediano plazo, quedando los proyectos más grandes con una desventaja amplia para la aplicación de estos indicadores. Sin embargo, antes de tomar la decisión de ejecutar un proyecto grande. A través de la encuesta se pudo determinar que las empresas manabitas realizan proyectos enfocados principalmente a ampliaciones de sus plantas industriales y mejoramiento de sus procesos.

Las herramientas más utilizadas al momento de decidir la ejecución o no de un proyecto de inversión son la relación Beneficio/Costo, Flujos de caja proyectados, los indicadores VAN y TIR y el período de recuperación PR. Al mismo tiempo se observa que el grado de conocimiento tiene un promedio muy similar a la frecuencia de uso, lo que haría suponer que mientras más se conoce una de las herramientas, es más probable su uso. El hecho de que el Costo del Capital Medio Ponderado "CCMP" sea una de las herramientas menos utilizadas se contradice a que los indicadores financieros VAN y TIR sean unos de los más utilizados, pues uno de los factores para el cálculo del VAN requiere determinar una tasa de descuento o también

conocida como costo de capital, que generalmente se la calcula con el método del Costo del Capital Medio Ponderado.

El 48 % de los proyectos ejecutados en las empresas manabitas son pequeños y medianos, entendiendo como pequeños a aquellos cuya inversión es menor a los 50 mil dólares y medianos a los que tienen una inversión de entre 50 y 300 mil dólares. Mientras el otro 52% son proyectos de mayor envergadura, considerados como grandes con una inversión superior a los 300 mil dólares.

Los indicadores financieros que se utilizan siempre o frecuentemente de acuerdo con el tamaño de los proyectos en las organizaciones manabitas. Se observa que la relación Costo/Beneficio y Flujos de caja proyectados son unos de los indicadores predominantes en la decisión sobre un proyecto de inversión. Los indicadores como el VAN, TIR y período de recuperación PR son utilizados por muchas organizaciones, lo cual es un síntoma que indica que la intuición no es el factor decisivo, sino que esta se valida con otros indicadores. En menor medida se utilizan herramientas como el nivel de presupuesto, simulaciones y CCMP. Es poco común encontrar organizaciones que utilicen programación lineal y teoría de restricciones al momento de evaluar un proyecto.

En los proyectos grandes es donde se aplican más herramientas financieras para evaluarlos, pero tienen un grado mayor incumplimiento de los resultados esperados. Se pudo determinar que cerca del 80 % de los proyectos se ejecutan con una inversión de tipo mixto, es decir que utilizan capital propio de la empresa junto con préstamos otorgados por entidades financieras, además se evidencia que los proyectos grandes utilizan este tipo de financiamiento, lo cual puede convertirse en una ventana abierta con la cual se puede justificar la utilización de los indicadores de TOC para evaluar la ejecución de un proyecto de tamaño grande.

Los proyectos grandes, al ser evaluados con el indicador ROI, pueden no ser tan llamativos puesto que tendrán valores pequeños por la inversión alta que se requiere. De ahí la dificultad de aplicar la metodología TOC para este tipo de proyectos. Sin embargo, se puede plantear una fórmula alternativa de ROI donde, en lugar de dividir para la inversión total del proyecto se divida para la fracción de la inversión realizada con capital propio, y además en el numerador se reste la cuota anual del pago de la deuda adquirida para financiar el proyecto. Al evaluarlo este ROI alternativo para proyectos financiados con capital mixto, se pueden obtener indicadores más atractivos para el inversionista. Por ejemplo, si se obtiene un ROI superior a 0,33, se estaría evidenciando que, a pesar de ser un proyecto grande, es capaz de generar un tróput suficiente como para pagar la cuota anual del pago de la deuda y además puede recuperar en tres años la fracción de la inversión realizada con capital propio, en lo cual ya lo convierte en un plazo de recuperación más atractivo.

La metodología de la TOC es una herramienta poco conocida por las empresas, aunque es sencilla de aplicar. Esta metodología no aplica tasas de descuento a través del tiempo, lo cual la convierte en una herramienta débil para evaluar proyectos con una evaluación a largo plazo, sin embargo, puede ser muy útil para proyectos pequeños y medianos evaluados con un ROI de hasta tres años. La mayoría de proyectos de inversión que se realizan en las empresas manabitas son de ampliaciones de plantas industriales y mejoramiento de procesos. De acuerdo con la TOC, ambos tipos de proyectos pueden ser evaluados por la herramienta TOC que propone la mejora continua de los procesos.

Saavedra y Juárez, (2012), en el artículo titulado evaluaciones de inversiones en proyectos mineros y energéticos determina que tradicionalmente se han realizado a través de la simple determinación del Valor Presente Neto (VPN), sin considerar otras posibilidades del entorno dentro de la vida del proyecto que pudieran ser favorables o no y asumiendo que los

parámetros involucrados en éste permanecerán inmóviles durante el tiempo de desarrollo de las inversiones. Para algunos directivos, la toma de decisiones en el momento de invertir está basada únicamente de acuerdo al criterio del VPN. Si $VPN > 0$, entonces se invierte. Si $VPN < 0$ simplemente se rechaza la oportunidad de inversión. Esto significa que si los flujos de efectivo descontados proyectados, menos los gastos de la empresa misma de capital iniciales dan como resultado una cifra positiva o negativa, bastan para determinar el destino de un proyecto y aceptar o rechazar la inversión.

La evaluación con opciones reales, en contraste, trata de considerar los diferentes escenarios posibles a los que puede enfrentarse un proyecto como resultado de nuevos eventos que, al menos, pueden ser previstos o contemplados y así estar preparados para tomar nuevas decisiones y cambiar el rumbo del proyecto a tiempo, evitando, de ésta manera, situaciones adversas. Puede decirse que, las opciones reales son complementadas por el VPN ya que la aplicación de éstas parte de las conjeturas preliminares que ofrece el descuento de flujos y, por tanto, no se contraponen, sino que deben emplearse conjuntamente.

La mayoría de las compañías energéticas continúan empleando el método de flujos de efectivo descontado o VPN para evaluar las inversiones potenciales, y aunque este método les ha sido de gran utilidad, cada vez es más frecuente complementar dicho método con técnicas de valuación con opciones reales. Los defensores de éstas técnicas sostienen que proporcionan un valor más verdadero que el empleo del método del VPN - valor presente neto, por el simple hecho de que las opciones reales reflejan de manera más fehaciente la variabilidad y la incertidumbre que predominan en el mundo real.

A pesar de todo su potencial teórico como forma de valorar proyectos, las opciones reales han tenido dificultad para ganar aceptación entre los inversionistas, ya que algunos aseguran que sobreestiman el valor de proyectos inciertos, llevando a las empresas a invertir

más de lo pensado en ellos. Incluso, provocan que algunos directivos se amparen en éstas para arriesgar el dinero de los accionistas. Sin embargo, descartar el empleo de las opciones reales pudiera ser una mala decisión ya que, si bien es cierto que son técnicas poco difundidas aún, las opciones reales como modelo de valoración capturan los riesgos y oportunidades de una propuesta de proyecto y bien empleadas producen resultados alentadores.

Tabla 2: Consideraciones para seleccionar los métodos de evaluación económica.

Factores para seleccionar el método de inversión.	Tamaño de empresa	Inversión	Métodos más utilizados
Tamaño de la empresa	Pequeña	< 50 mil dólares	VAN, TIR
Nivel de estudios de los directivos	Mediana	50 – 300 mil dólares	VAN, TIR, RB/C
	Grande	> 300 mil dólares	VAN, TIR, RB/C y PayBack

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La revisión sistemática de la información científica relacionada con los métodos de evaluación económica para la explotación de recursos minerales no metálicos muestra diversos resultados. Los más significativos son aquellos concernientes a los métodos tradicionales como son el VAN y TIR, siendo el flujo de caja un parámetro mínimo para la aplicación de estos métodos.

Todos los resultados presentes en este estudio, fueron extraídos de investigaciones económicas y financieras publicadas en artículos científicos para eso el autor utilizo los siguientes buscadores, Scielo, Dialnet, Google Scholar, Ebsco y Redalyc, las cuales brindan información fiable. La principal limitación para la selección de dichos artículos, fue la escasez de los mismos y por ende el prolongado periodo de publicación, hasta 10 años desde su publicación.

Los métodos de evaluación económica más utilizados según Vecino, Rojas y Muños, (2015) son el Valor Presente Neto, relación Costo Beneficio y la Tasa Interna de retorno, consideraron a estos métodos como los principales indicadores económicos para tomar una adecuada decisión al momento de invertir en un proyecto ya que estos métodos nos permite determinar la viabilidad y rentabilidad, así mismo, Guevara, Toala y Enriquez, (2016), consideran a los métodos de evaluación económica como métodos tradicionales ya que estos son usados por muchas empresas alrededor de todo el mundo, es por ello que Graham y Harvey (2014) nos dicen que a finales del siglo pasado se realizaron varias investigaciones sobre los métodos de evaluación económica más utilizados por las empresas, estado unidenses y tuvieron como resultado a los siguientes métodos, VAN, TIR y el Periodo de Recuperación, la mayoría de los autores de una u otra manera coinciden en la clasificación de los métodos más utilizados en una evaluación económica que realizan las empresas, pero de tal forma, Herrero, Gonzales,

Castaño y Frometa (2016), realizaron un análisis económico para determinar la viabilidad de la inversión, donde a partir de la programación de producción les permitió determinar los ingresos por ventas y sus utilidades, para ello realizaron un flujo de caja donde a partir de esto se calcula cada uno de los métodos de evaluación más conocidos y recomendados por los autores estudiados anteriormente como son el VAN, TIR, RB/C y el Periodo de Recuperación del capital ya que después de analizar los métodos se decidirá invertir o no en el proyecto.

Los investigadores Vecino, Rojas y Muños (2015), concluyen que existen dos factores muy relevantes al momento de elegir un método de evaluación económica y está determinado por el tamaño de la empresa y el nivel de estudios de los directivos, donde las empresas pequeñas contratan personal de la misma manera que las empresas grandes con la única diferencia que en las grandes empresas utilizan los métodos de evaluación económica de una forma más idónea, de tal manera que Guevara, Toala y Enriquez (2016), concuerdan con Vecino, Rojas y Muños, que los dos factores son de suma importancia al momento de elegir el método de evaluación, además los autores clasifican a las empresas de acuerdo a las inversiones que estas realizan para un determinado proyecto, estando las pequeñas empresas con una inversión < 50 mil dólares, la mediana con una inversión de 50 – 300 mil dólares y las grandes empresas con una inversión superior a los 300 mil dólares.

CONCLUSIONES

De acuerdo con toda la información recopilada y a los resultados obtenidos, se concluye que los métodos más utilizados en la evaluación económica para la explotación de recursos minerales no metálicos son, el valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y la relación beneficio/coste (RB/C), teniendo un parámetro mínimo para su desarrollo siendo el flujo de caja, ya que a partir del análisis de estos métodos se determina la viabilidad y la rentabilidad del proyecto. Además, se logró conocer otros métodos de evaluación económica que no son muy utilizados en la evaluación de los proyectos de inversión, como son la teoría de restricción y la evaluación de opciones reales ya que tiene algunas limitaciones y requerimientos para desarrollar su evaluación.

REFERENCIAS

- Álvarez, D. I. (2016). *Evaluación económica del sistema de extracción de la mina papagayo de cia minara poderosa*. tesis, Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.uni.edu.pe/handle/uni/2103>
- Arcusin, L. M., & Rossetti, G. (2011). *Desarrollo de un Nuevo Producto Informático: Evaluación Económico*. Revista de la Ingeniería Industrial, 5(1), 92-102. Recuperado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=shib&db=egs&AN=69718481&lang=es&site=ehost-live&custid=s4509042>
- Briozzo, A., Pesce, G., & Villarreal, F. (2011). *Evaluación de proyectos con herramientas borrosas: Análisis de casos*. Cuadernos del CIMBAGE, (13), 25-53. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3711592>
- Calle Fernández, A. M., & Tamayo Bustamante, V. M. (2009). *Decisiones de inversión a través de opciones reales*. Estudios Gerenciales, 25(111), 107-126. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S012359232009000200006&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Chacur, A. A., Alarcón, J. A. M., & Salazar, E. C. V. (2008). *Estudio, análisis y evaluación económica de un proyecto de inversión de alta incertidumbre, mediante el algoritmo least square montecarlo de longstaff y Schwartz*. Chile. Revista Ingeniería Industrial, (2), 71-90. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3997873>.
- Herrero - Hechavarría, D., González-Díaz, L., Castaño-Cardoza, T., & Frómeta-Salas, Z. P. (2016). *Evaluación de la factibilidad técnico - económica de la producción de áridos reciclados mixtos en santiago de cuba*. Ciencia en su PC, (4). Recuperado de <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=181351126001>.

- Lozano, S., & Vinicio, M. (2013). *Estudio de Factibilidad para la Creación de una Planta de Producción de Cal Viva e Hidratada en la Parroquia San Juan*. (B.S. thesis). Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2456>
- Posada, V., & Sepúlveda, G. (2013). *Diagnóstico minero y económico del departamento de Antioquia*. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, (33), 124–134. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4420932>
- Saavedra, H. P., & Juárez, G. S. (2012). *Opciones reales en la evaluación económica de activos minerales y energéticos*, 17. Recuperado de http://yuss.me/revistas/ese/ese2012v07n35a03p067_083.pdf
- Vásquez, G. E. (2016). *Estudio de factibilidad técnica - económica*. tesis, Universidad Privada del Norte. Cajamarca. Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10675>
- Zayas, P. (2010). *El rombo de la investigación de las ciencias sociales*. España. Recuperado de http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55708.pdf

ANEXOS

Tabla 3: ANEXO 1: Listado de las fuentes utilizadas y seleccionadas de la base de datos.

ITEM	AUTORES	TÍTULO DE LA PUBLICACIÓN	BUSCADOR	AÑO	UNIVERSIDAD	LUGAR
1	Vecino, C. E., Rojas, S. C., & Muñoz, Y.	Prácticas de evaluación financiera de inversiones en Colombia	Redalyc	2015	Universidad ICESI	Colombia
2	Chacur, A. A., Alarcón, J. A. M., & Salazar, E. C. V.	Estudio, análisis y evaluación económica de un proyecto de inversión de alta incertidumbre, mediante el algoritmo least square montecarlo de longstaff y schwartz	Dialnet	2008	Universidad de Concepción	Chile
3	Posada, V. V. & Franco- Sepúlveda, G.	Diagnóstico minero y económico del departamento de Antioquía	Google Scholar	2013	Universidad Nacional de Colombia – Medellin	Colombia
4	Arcusin, L. M., & Rossetti, G. (2011).	Desarrollo de un Nuevo Producto Informático: Evaluación Económico.	Ebsco	2011	Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe	Argentina
5	Briozzo, A., Pesce, G., & Villarreal, F.	Evaluación de proyectos con herramientas borrosas: Análisis de casos.	Dialnet	2011	Universidad Nacional de Sur CONICET- Buenos Aires.	Argentina
6	Guevara, F. M. C., Toala, G. M. L., & Enríquez, R. P. C.	Proyectos de inversión. Métodos y aplicación en el sector industrial de Manabí	Dialnet	2016	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Ecuador
7	Herrero- Hechavarría, D., González- Díaz, L.,	Evaluación de la factibilidad técnico - económica de la producción de áridos	Redalyc	2016	Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.	Cuba

	Castaño- Cardoza, T., & Frómeta-Salas, Z. P.	reciclados mixtos en santiago de cuba.				
8	Posada, V. V., & Franco- Sepúlveda, G.	Diagnóstico minero y económico del departamento de Antioquia	Google Scholar	2013	Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín	Colombia
9	Saavedra, H. P., & Juárez, G. S.	Opciones reales en la evaluación económica de activos minerales y energéticos	Google Scholar	2012	Universidad de Guadalajara	México
10	Calle Fernández, A. M., & Tamayo Bustamante, V. M.	Decisiones de inversión a través de opciones reales	Scielo	2009	Universidad de Antioquia	Colombia

Fuente: *Elaboración propia (2018).*